

BAB III

RANCANG BANGUN ALAT

3.1 Umum

Dalam pembuatan suatu alat, rancang bangun merupakan bagian atau tahapan yang sangat penting untuk dilakukan. Pada rancang bangun ini terdapat tahap perencanaan dimana tahap ini akan menunjang apakah alat yang dibuat akan bekerja atau beroperasi sesuai dengan yang diharapkan dan bekerja dengan baik sesuai standar yang telah ditentukan. Saat ingin memulai suatu pekerjaan terhadap benda yang menjadi objek kerja, maka sebaiknya kita harus melakukan perencanaan yang baik untuk mendapatkan hasil yang memuaskan. Perencanaan yang dimaksud adalah pemahaman awal terhadap objek kerja, yang menyangkut segala proses nya, baik pada sistem kerja, cara kerja, komponen yang dibutuhkan dan penggunaan alat tersebut.

3.2 Tujuan Perancangan

Perancangan adalah tahap terpenting dari seluruh proses pembuatan alat. Tahap pertama yang paling penting dalam perancangan adalah membuat diagram blok rangkaian, kemudian memilih komponen dengan karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan, serta membuat *flowchart* agar lebih terarah proses yang terjadi pada saat alat sedang bekerja. Untuk pemilihan komponen ini diperlukan *datasheet* serta petunjuk lain yang dapat membantu dalam mengetahui spesifikasi dan karakteristik dari komponen tersebut sehingga komponen yang didapat merupakan pilihan yang tepat bagi alat yang akan dibuat, selanjutnya kita melakukan perencanaan bentuk dan tata letak.

Setelah didapatkan komponen dengan spesifikasi yang dibutuhkan dan perencanaan bentuk yang sesuai keinginan, dalam hal ini dilakukan perancangan mekanik untuk mendapatkan posisi yang tepat untuk komponen yang digunakan. Proses selanjutnya adalah melakukan pembelian komponen. Saat semua komponen yang dibeli telah lengkap, langkah selanjutnya adalah melakukan pengecekan tiap –

tiap komponen, apakah semua komponen dalam kondisi maksimal dan siap digunakan.

Setelah semua komponen di uji coba, lalu kita melakukan perakitan dan menyatukan semua komponen dengan meletakkan dan menyusun komponen tersebut pada tempat yang telah direncanakan. Langkah terakhir adalah melakukan pemrograman. Setelah semua langkah dilakukan, selanjutnya kita melakukan pengujian terhadap alat dan proses *finishing*.

Perancangan alat ini mempunyai tujuan untuk mendapatkan hasil akhir baik seperti yang diharapkan dengan memperhatikan penggunaan komponen yang murah serta mudah didapatkan dipasaran. Selain itu, dengan adanya perancangan tersebut akan mempermudah kita mencari dan memperbaiki kerusakan peralatan atau rangkaian tersebut. Dengan adanya perancangan yang baik maka didapatkan suatu alat yang sesuai dengan keinginan dan perancang alat itu sendiri.

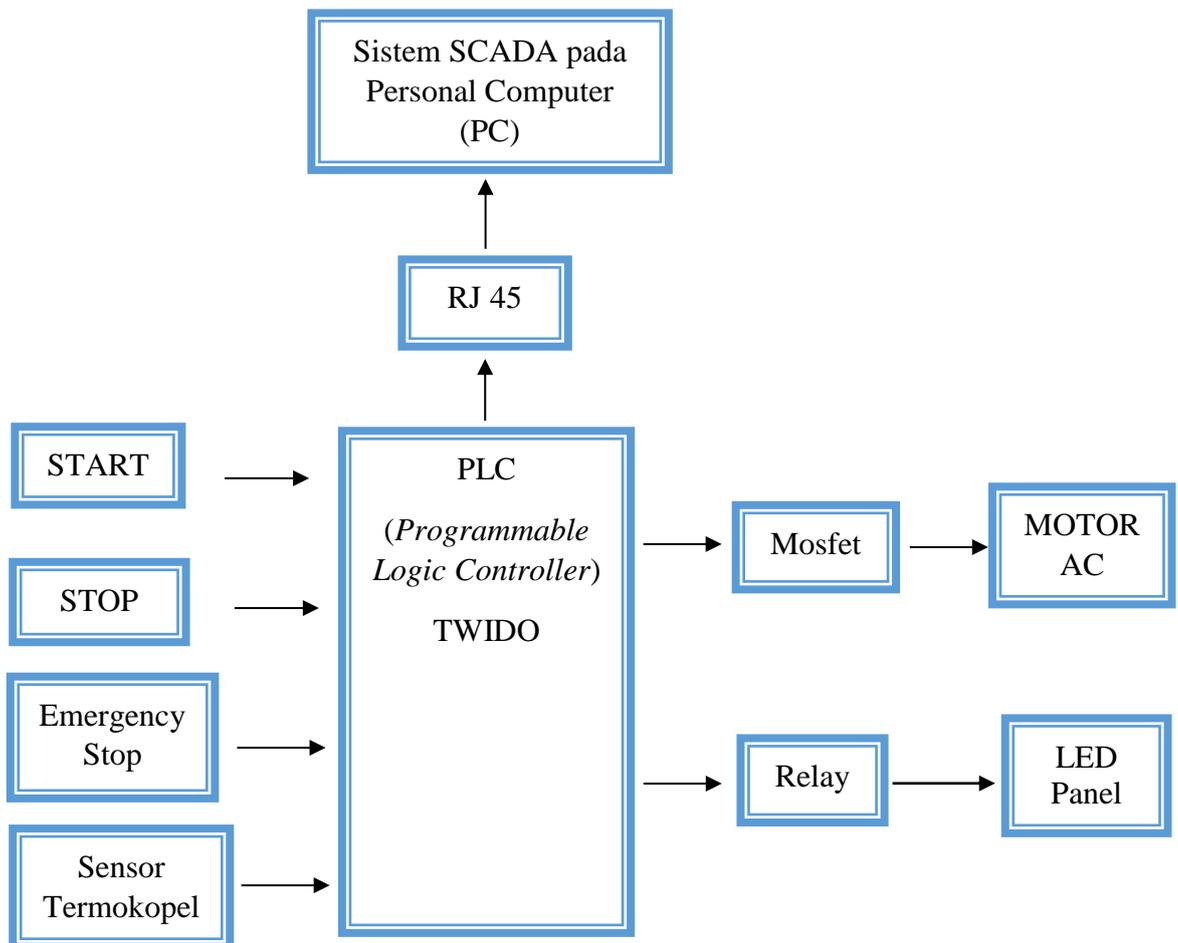
3.3 Langkah – langkah Perancangan

Pada perancangan aplikasi PLC (*Programmable Logic Controller*) pada pengaturan kecepatan motor AC dengan inputan sensor Termokopel ini terdapat beberapa langkah perancangan yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Secara garis besar, langkah – langkah perencanaan terdiri atas dua bagian, yaitu :

1. Perancangan *hardware* adalah perancangan dan penyusunan yang terbagi atas dua bagian yaitu perancangan elektronik dan perancangan mekanik.
 - a. Perancangan elektronik adalah merancang dan menyusun rangkaian elektronik yang terdiri dari PLC (*Programmable Logic Controller*), sensor termokopel, rangkaian relay, *power supply* 24 volt, pemasangan saklar serta pemasangan LED panel.
 - b. Perancangan mekanik adalah tata letak keseluruhan komponen diatas diletakkan pada papan *acrylic* yang disusun menjadi sebuah *prototype* yang akan digunakan dalam implementasi alat yang telah dibuat sesuai dengan cara kerja alat.
2. Perancangan *software* adalah perancangan untuk menginstal dan menjalankan PLC (*Programmable Logic Controller*).

3.4 Blok diagram keseluruhan

Blok diagram merupakan salah satu bagian terpenting dalam perencanaan suatu alat, dari blok diagram inilah dapat diketahui cara kerja dari rangkaian keseluruhan yang digunakan. Sehingga keseluruhan blok diagram rangkaian tersebut akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan atau dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Berikut adalah blok diagram keseluruhan alat pengendali motor AC menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*) dengan SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*).



Gambar 3.1 Blok Diagram keseluruhan

Keterangan blok diagram sebagai berikut :

a. Sistem SCADA Pada Personal Computer (PC)

Sistem SCADA pada alat pengatur kecepatan motor AC ini akan digunakan sebagai monitoring dari jalannya alat, atau dengan kata lain berupa software yang menampilkan kerja dari alat didalam PC.

b. Kabel RJ 45

Kabel RJ 45 ini merupakan kabel yang akan digunakan untuk menghubungkan PLC Twido dengan sistem SCADA yang ada dalam PC. Kabel ini diketahui merupakan kabel yang digunakan untuk menghubungkan komputer.

c. PLC Twido

Dalam alat pengatur kecepatan motor AC ini, PLC Twido merupakan otak atau sistem kontrol dari komponen yang akan digunakan. Pada PLC ini terdapat ADC (*Analog Digital Converter*) yang digunakan sebagai tempat pemasangan sensor termokopel.

d. Tombol Start

Tombol start ini digunakan memulai suatu pekerjaan, yang pada alat ini memakai *push button*.

e. Tombol Stop

Tombol stop tentunya digunakan untuk mengakhiri suatu pekerjaan, sama seperti tombol start, tombol ini juga menggunakan *push button*.

f. *Emergency Stop*

Tombol *Emergency* ini digunakan apabila terjadi keadaan darurat saat alat sedang bekerja.

g. Sensor Termokopel

Dalam alat ini sensor Termokopel ini akan menjadi input untuk mendeteksi suhu, yang mana akan dibuat dalam tiga keadaan dan output dari sensor ini adalah kecepatan motor AC dan LED panel.

h. Relay

Relay ini digunakan untuk menyambungkan atau memutuskan outputan berupa motor AC maupun LED secara otomatis, karena rangkaian ini menggunakan sumber AC maka relay yang digunakan adalah relay AC.

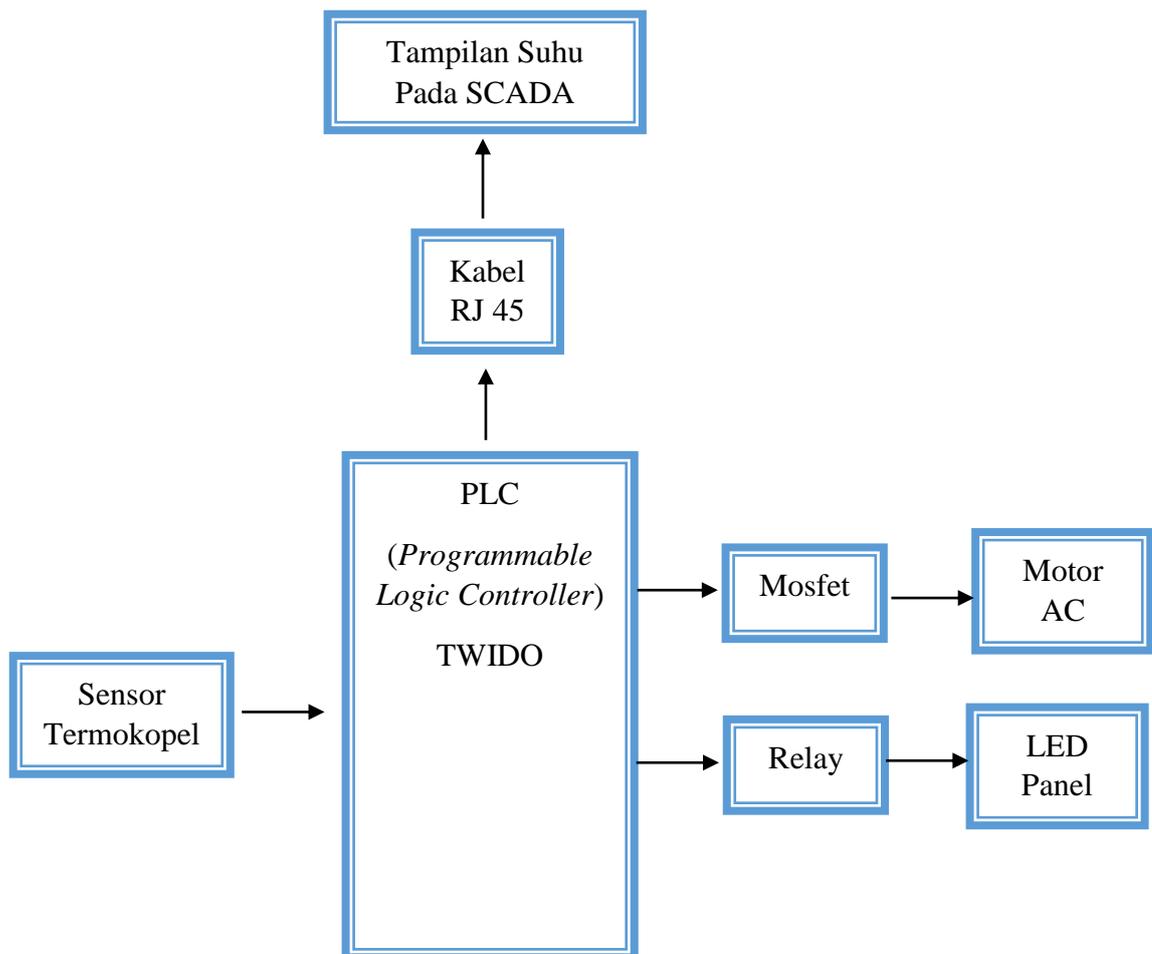
i. Motor AC

Motor ini merupakan komponen terpenting karena merupakan output yang akan diatur kecepatannya. Motor AC yang digunakan adalah motor AC satu fasa. Pada alat ini yang digunakan adalah motor mesin pompa air.

j. LED Panel

LED ini merupakan outputan dari RTC yang mana apabila RTC dalam kondisi ON maka LED warna hijau akan menyala sedangkan jika RTC dalam kondisi off maka LED merah yang akan menyala dan jika terjadi keadaan *emergency* maka LED warna kuning yang akan menyala.

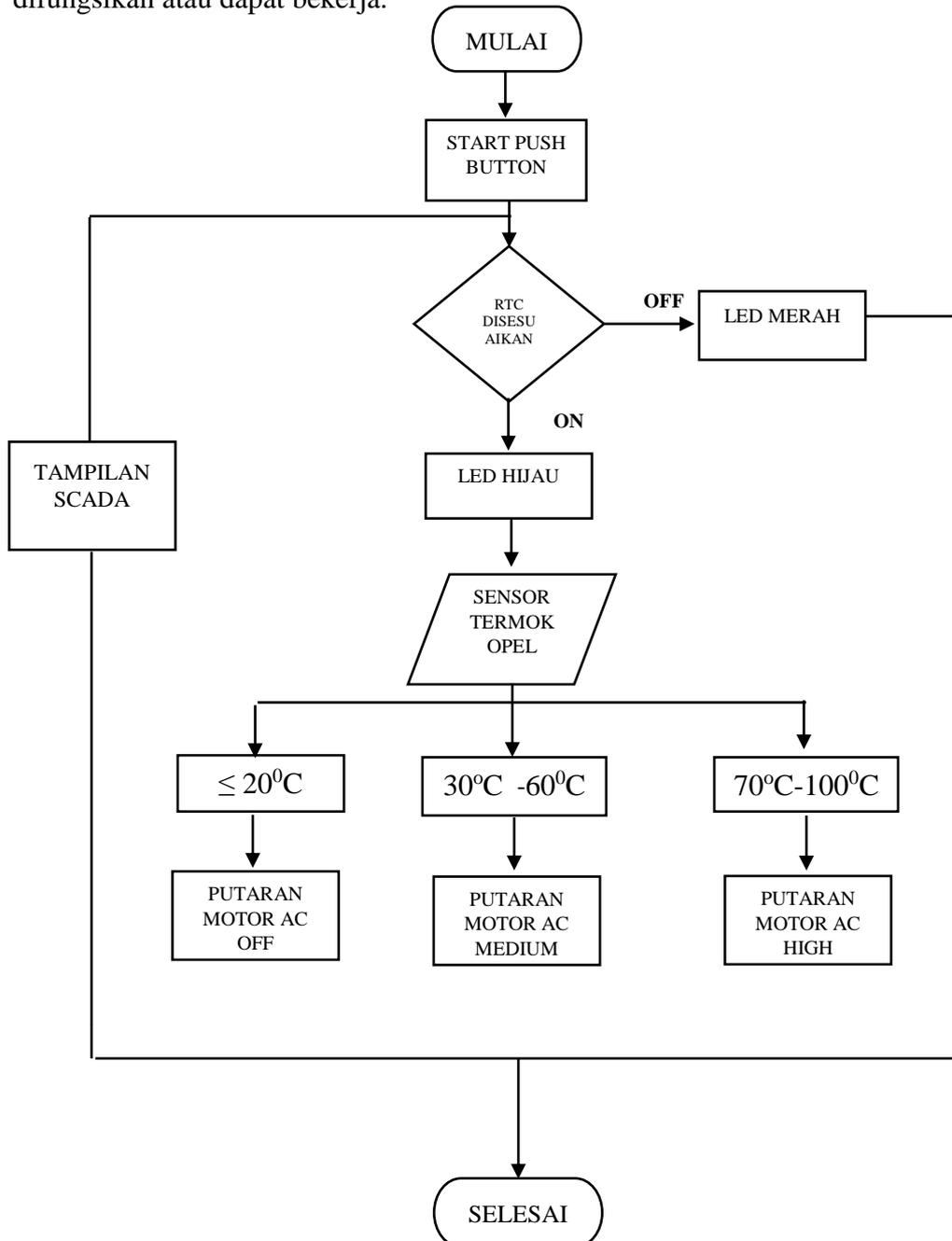
Untuk blok diagram pada pembahasan ini adalah pada gambar 3.2 sebagai berikut :



Gambar 3.2 Blok Diagram Aplikasi PLC dengan Input Sensor Termokopel

3.5 Flowchart

Flowchart adalah bentuk alir dari diagram blok yang merupakan salah satu bagian penting dalam perancangan suatu alat. Cara kerja keseluruhan alat yang akan dibuat dapat pula dilihat *flowchart* yang akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan atau dapat bekerja.



Gambar 3.3 Flowchart Keseluruhan

3.6 Perancangan Elektronik

Dalam tahap perancangan elektronika ini berisikan tentang penjelasan teknis berdasarkan skema rangkaian yang telah dirancang dan juga jenis – jenis dari komponen yang digunakan. Pada perancangan elektronika terdiri dari beberapa rangkaian yaitu : rangkaian *power supply*,rangkai terminal dan rangkaian input saklar.

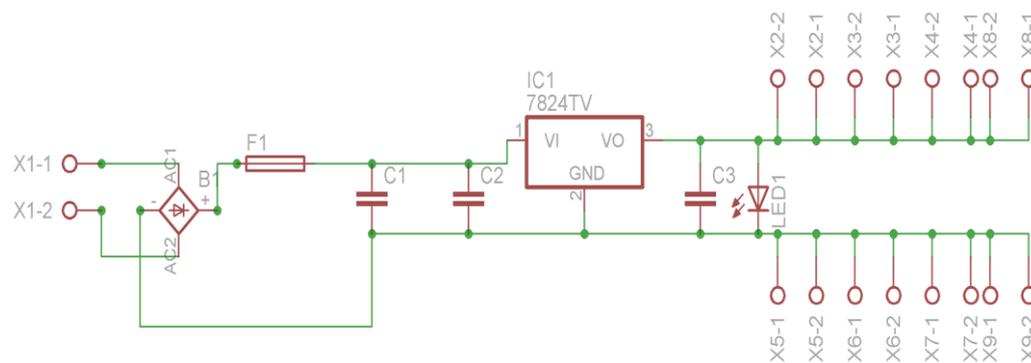
3.6.1 Rangkaian Power Supply (Catu Daya)

Catu daya adalah bagian dari setiap perangkat elektronik yang berfungsi sebagai sumber tenaga, *power supply* sebagai sumber tenaga yang berasal dari sumber ac 220 volt, baterai, *accu*, *solar cell* dan adaptor. Dalam pembuatan catu daya yang akan diuraikan ini adalah tentang pembuatan catu daya dengan keluaran +24 volt. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut :

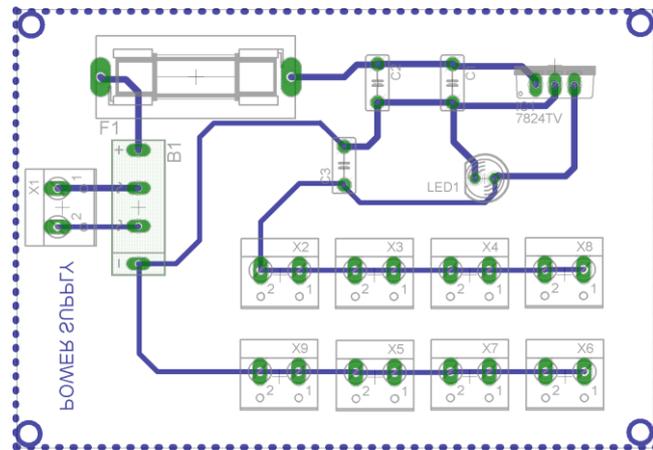
1. Siapkan komponen yang dibutuhkan ialah Transformator 3 A, Dioda *Bridge* sebagai penyearah, Kapasitor, Resistor, IC Regulator 7824, dan LED.
2. Membuat jalur PCB yang telah didesain sebelumnya pada software yang telah disediakan yang dapat dilihat pada gambar 3.4.
3. Jika telah pembuatan jalur PCB selanjutnya di print dengan menggunakan kertas kalender. Persiapkan PCB yang akan dibuat.
4. Tempelkan dari jalur PCB pada kertas kalender ke papan PCB dengan menggunakan pemanas.
5. Setelah pemanasan selesai, biarkan jalur PCB tersebut sampai dingin.
6. Jika papan PCB sudah dingin, rendam papan PCB dengan air selama kurang lebih 30 menit.
7. Persiapkan larutan FeCl_3 (feriklorit) pada nampan yang sudah tersedia.
8. Jika PCB benar – benar sudah dingin, masukkan papan PCB tersebut ke larutan FeCl_3 .
9. Goyang – goyangkan larutan tersebut agar kadar tembaga yang tidak tertutupi oleh jalur yang telah dibuat cepat hilang.
10. Dan usahakan tembaga yang tidak tertutupi oleh jalur benar – benar bersih.

11. Setelah itu angkat dan bersihkan dengan sikat yang sudah di lumuri sabun pada jalur papan PCB yang bersih.
12. Setelah itu dibor dengan bor mini dengan ukuran 0,8 mm dan 1 mm pada jalur tersebut.
13. Periksa kembali apakah jalur sudah dibor semua.
14. Pasang komponen pada jalur PCB dengan baik dan benar.
15. Solder pada kaki – kaki komponen yang sudah terpasang PCB.
16. Periksa kembali solderannya apakah ada jalur yang menempel, agar jika saat di coba tidak short.
17. Periksa lagi dengan benar apakah sudah sesuai dengan gambar rangkaian dari input sampai outputnya.

Berikut adalah gambar skematik rangkaian *power supply* 24 volt, tata letak komponen serta layout yang digunakan pada alat pengatur kecepatan motor AC.



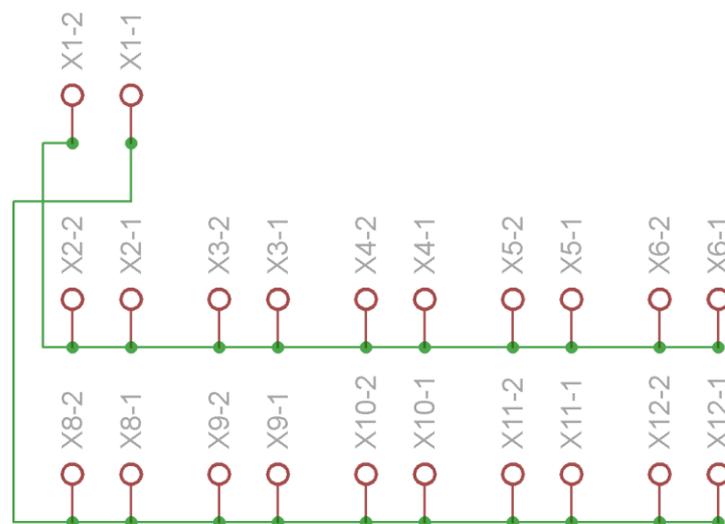
Gambar 3.4 Skematik *Power Supply* 24 volt.



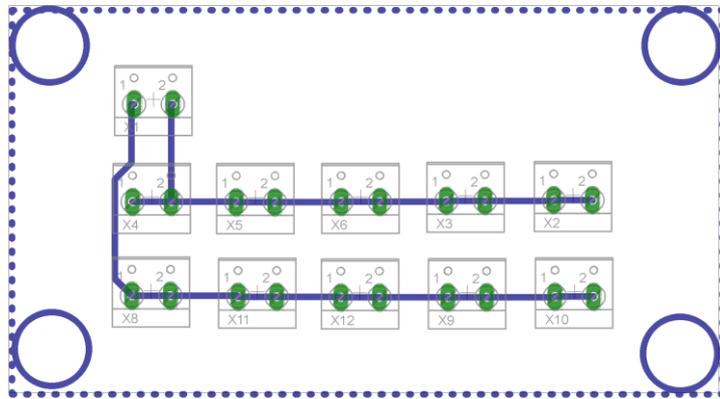
Gambar 3.5 Layout *Power Supply* 24 volt.

3.6.2 Rangkaian Terminal

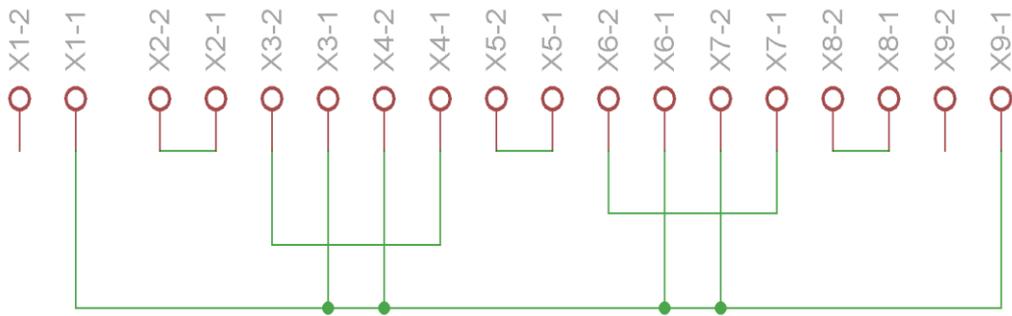
Pada alat ini, rangkaian terminal digunakan untuk memparalel kan sumber tegangan baik positif (+) dan negatif (-). Rangkaian terminal ini dibuat dalam dua PCB. Pada papan PCB yang pertama hanya untuk sumber tegangan saja dengan pada papan PCB yang kedua ditambahkan sumber dari push button, saklar on/off, dan LED panel, rangkaian ini disebut dengan rangkaian input switch. Pada gambar 3.7 ini merupakan Skematik dari rangkaian terminal, adapun rangkaiannya sebagai berikut:



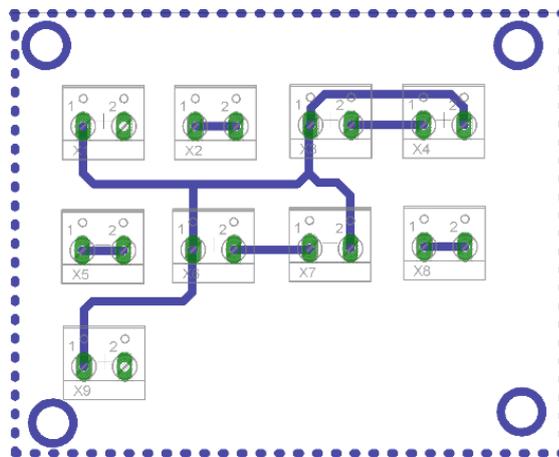
Gambar 3.6 Skematik Rangkaian Terminal



Gambar 3.7 Layout Rangkaian Terminal



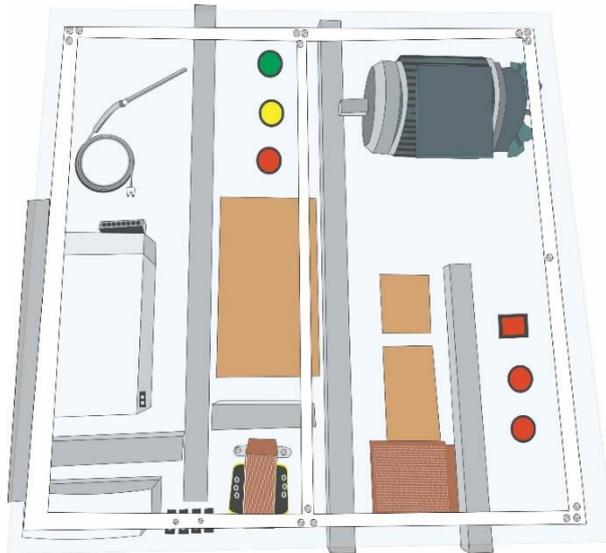
Gambar 3.8 Skematik Rangkaian Input Saklar



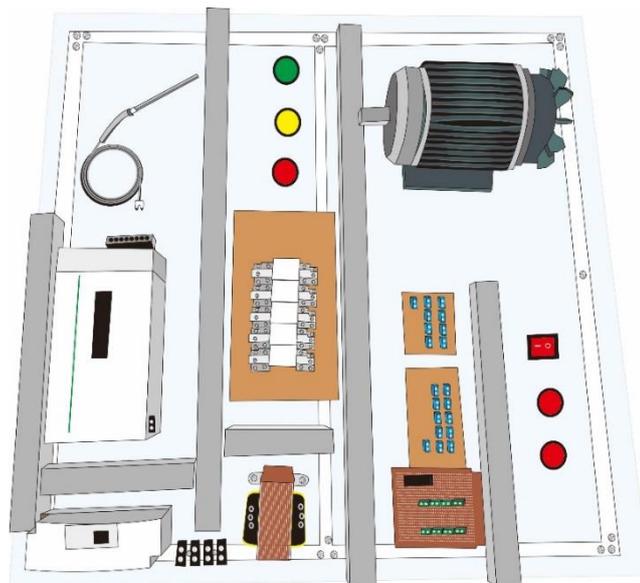
Gambar 3.9 Layout Rangkaian Input Saklar

3.7 Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik ini ditujukan untuk melindungi rangkaian dari kerusakan karena pengaruh dari luar dan untuk memperindah peralatan yang dibuat. Berikut dibawah ini merupakan desain mekanik untuk alat aplikasi PLC (*Programmable Logic Controller*) sebagai pengatur kecepatan motor AC dengan input sensor termokopel.



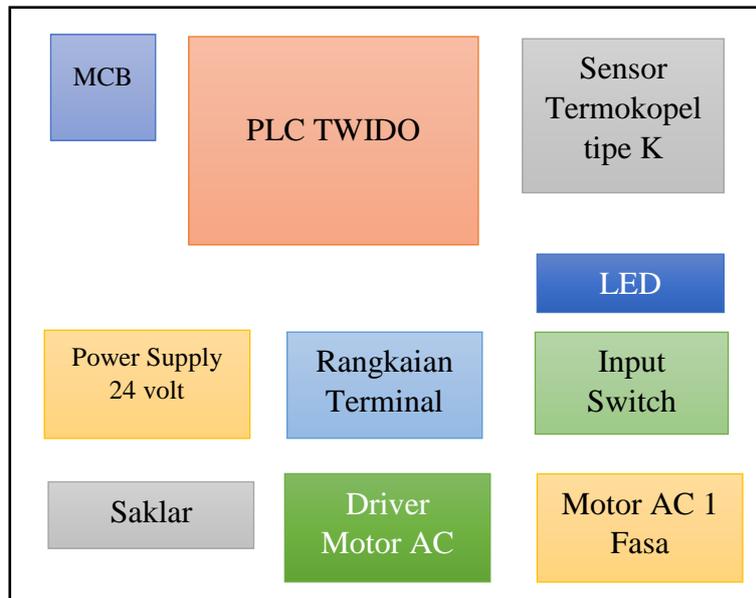
Gambar 3.10 Desain Mekanik Tampak Bawah



Gambar 3.11 Desain Mekanik Tampak Atas

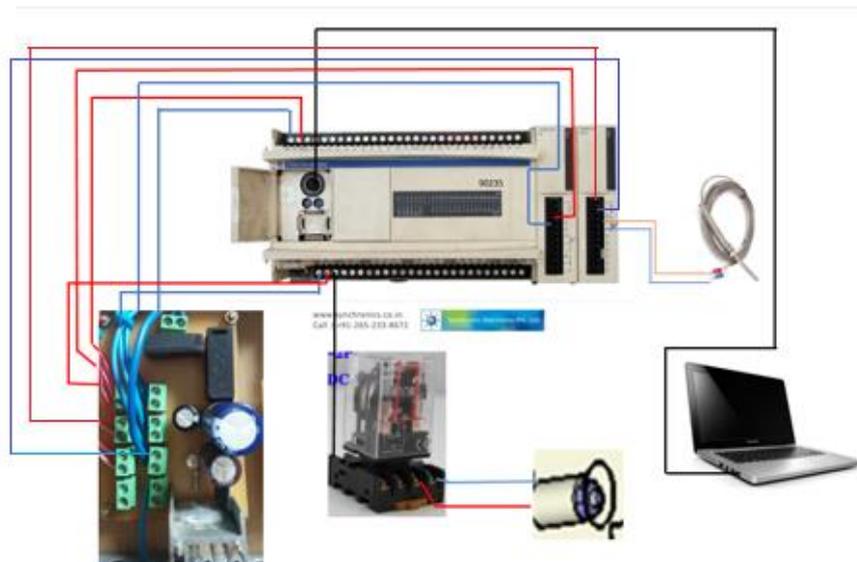
3.7.1 Perancangan Tata Letak Komponen Pembahasan

Adapun tata letak perancangan komponen pembahasan seperti pada gambar 3.12 dibawah ini.



Gambar 3.12 Perancangan Tata Letak Komponen Pembahasan

3.7.2 Wiring Komponen Pembahasan



Gambar 3.13 Wiring Komponen Pembahasan

3.8 Prinsip Kerja Alat

Alat yang dibuat pada laporan akhir ini adalah alat pengendali motor AC menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*) dengan SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*). Komponen yang digunakan pada alat ini yaitu PLC TWIDO beserta ADC (*Analog Digital Converter*), sensor termokopel sebagai input, serta motor AC dan LED Panel sebagai output serta komponen penunjang lainnya. Pada Modul PLC TWIDO ini terdapat modul RTC (*Real Time Clock*) dan PWM (*Pulse Width Modulation*) dimana RTC sendiri akan digunakan untuk mengatur waktu saat motor AC itu akan mulai bekerja dan selesai kerja, pengaturan waktu ini disesuaikan dengan saat alat akan mulai bekerja, sedangkan PWM akan dipakai untuk menghitung pulsa yang terdapat pada saat motor AC sedang berputar. Selain itu LED panel yang digunakan akan menunjukkan output dari RTC ketika pengaturan waktu untuk menyala telah sesuai dengan yang diprogram maka LED panel warna hijau akan menyala tanda sensor termokopel akan mulai mendeteksi suhu sedangkan apabila pengaturan waktu belum sampai pada program yang dibuat maka LED panel warna merah akan menyala, serta apabila terjadi keadaan *emergency* maka LED warna kuning akan menyala secara *Flip-Flop* atau berkedap – kedip.

Sensor termokopel sebagai input ke PLC akan mendeteksi suhu yang dimulai dari 0°C hingga 100°C. Dalam rencang suhu ini kecepatan putaran motor AC dibagi kedalam tiga kondisi yaitu kurang dari 20°C motor masih dalam keadaan mati, lalu saat suhu berada pada 30°C motor akan mulai menyala dengan putaran sedang hingga mencapai suhu 60°C, kemudian ketika mencapai suhu 70°C hingga 100°C kecepatan putaran motor perlahan – lahan akan semakin cepat.

Saat memulai menjalankan program yang telah dibuat pada Aplikasi Twido untuk menjalankan PLC, secara bersamaan juga mengaktifkan program yang telah dibuat pada SCADA berupa tampilan. Pada SCADA akan menampilkan jam, suhu, nilai RPM (Rotasi Per Menit) dan Lampu Berwarna Merah, Kuning, dan Hijau. SCADA ini akan menampilkan sesuai dengan kerja alat yang sedang berjalan.