

BAB III

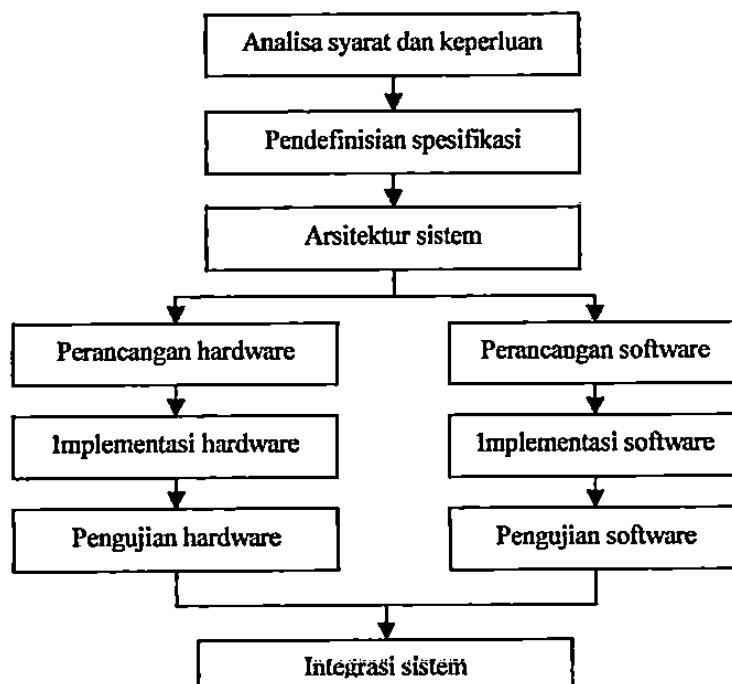
METODOLOGI

Sistem Proteksi Bor Listrik diharapkan dapat melindungi dari terbakarnya motor bor listrik. Dengan sistem proteksi bor listrik ini diharapkan kejadian terbakarnya motor bor listrik yang disebabkan dari naiknya arus yang masuk pada motor bor bisa diminimalisir.

A. Perancangan

Prosedur perancangan yang dimaksud adalah tata cara pencapaian target perancangan sebagaimana tertulis dalam tujuan perancangan. Prosedur perancangan pengatur suhu ini ditunjukkan dalam Gambar 3.1.

Tata cara perancangan alat



1. Analisa Syarat dan Kebutuhan

Untuk mendapatkan suatu sistem yang sesuai dengan kebutuhan maka diperlukan suatu analisa kebutuhan terhadap sistem yang akan dirancang. Perancangan Sistem Proteksi Bor Listrik nantinya secara keseluruhan diharapkan dapat mengatasi terbakarnya motor bor listrik karena disebabkan naiknya arus yang masuk ke bor listrik. Untuk mendapatkan hasil perancangan yang tepat maka sistem ini harus memiliki syarat kebutuhan sebagai berikut:

- a. Sistem harus memiliki rangkaian catu daya DC yang nantinya akan digunakan sebagai sumber tegangan untuk komponen-komponen yang digunakan.
- b. Sistem harus mampu mendeteksi besarnya arus yang masuk pada bor listrik yang nantinya akan digunakan sebagai masukan dari sistem ini.
- c. Sistem harus mampu memberikan pesan peringatan kepada pemilik bor listrik jika arus yang masuk pada bor listrik mendekati atau melampaui batasan arus yang ditentukan oleh sistem melalui media suara yang dihasilkan oleh buzzer.
- d. Sistem harus mampu memutus arus yang masuk pada bor listrik secara otomatis. Bila arus yang terdeteksi menyamai atau melebihi dari batasan arus yang telah ditentukan oleh sistem.
- e. Sistem akan memberi opsi untuk memutar balik putaran bor bila

Dari analisa syarat kebutuhan diatas diharapkan nantinya akan mendapatkan suatu hasil perancangan yang cocok dan sesuai dengan tujuan perancangan.

2. Pendefinisian Spesifikasi

Untuk memudahkan dalam pembuatan alat, maka perlu adanya pendefinisian spesifikasi kebutuhan terhadap alat yang akan dibuat, yaitu:

- a. Sumber tegangan AC 220V sebagai sumber catu daya awal, sebelum masuk ke sistem tegangan ini harus diturunkan terlebih dulu menggunakan trafo *step-down* menjadi tegangan AC 12V, setelah itu akan dikonversikan menjadi tegangan DC untuk mensuplay kebutuhan sistem yang dibuat.
- b. Sumber tegangan DC 5V dan 12V, tegangan 5VDC dihasilkan dari keluaran regulator 7805, tegangan ini digunakan untuk mensuplay tegangan untuk komponen yang digunakan dalam sistem. Tegangan 12VDC digunakan sebagai sumber tegangan relay diambil langsung dari keluaran dioda bridge.
- c. Rangkaian mikrokontroler sebagai pusat pengolahan data dan pusat pengendali alat, pemilihan mikrokontroler didasarkan fleksibilitas untuk pengembangan selanjutnya dengan hanya melakukan perubahan pada program dan bukan pada keseluruhan fisik dari sistem sehingga tidak dibutuhkan penggantian banyak komponen

rangkaian mikrokontroler juga lebih rendah bila dibandingkan dengan penggunaan IC digital karena mikrokontroler hanya membutuhkan satu IC kontrol saja.

- d. Rangkaian sensor arus sebagai pendeteksi besarnya arus yang melalui motor bor listrik sebagai pemberi tanda pada sistem untuk melakukan eksekusi.
- e. Rangkaian Relay dengan tegangan kerja maksimal 12 VDC, Relay akan difungsikan sebagai saklar penghubung dan pemutus daya yang mengalir pada bor, relay juga di fungsikan sebagai saklar pemutar balik dari motor mesin bor.
- f. Rangkaian penampil, menggunakan LCD M1632 yang berfungsi sebagai media penampil dari besarnya arus yang terdeteksi dan limit arus yang boleh dilewati mesin bor listrik.
- g. Rangkaian *Mikroswitch* digunakan sebagai tombol masukan besaran arus yang akan dijadikan batasan limit pada sistem dan juga sebagai tombol pemutar balik putaran motor, serta tombol yang berfungsi untuk mengembalikan ke status awal.
- h. Rangkaian saklar elektronis, menggunakan transistor S9012 dan S9013 untuk penggerak Relay, transistor jenis ini dipilih karena

3. Perancangan Arsitektur Sistem

Sisitem Proteksi Bor Listrik ini mempunyai dua bagian dalam perancangannya yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Agar perancangan alat yang dibuat dalam penelitian ini berjalan dengan baik dan terjadwal, berikut ini disusun langkah tahapan penelitian dan perancangan sistem. Dibawah ini adalah uraian mengenai perancangan sistem yang dijalankan.

a. Alat dan Bahan yang Digunakan

1) Alat yang digunakan

Untuk mewujudkan rancangan alat yang akan dibuat dalam penelitian ini, diperlukan alat bantu utama dan alat-alat penguji antara lain:

- a) PC (*Personal Computer*). Digunakan untuk menulis dan memperbaiki kode-kode program yang digunakan pada mikrokontroler. PC juga dipergunakan sebagai mengirim (*downloading*) kode-kode program ke *flash* PEROM mikrokontroler ATMega 8535.
- b) Kabel ISP (*in system programming*) beserta program ISP nya yang digunakan untuk mengisikan dan merealisasikan program yang telah ditulis dalam *Text Editor* dan disimpan dalam ekstensi HEX, kedalam mikrokontroler.
- c) Program AVR studio digunakan sebagai editor program yang

menjadi file berekstensi HEX yang siap di download ke dalam mikrokontroler.

- d) Program Pony Prog digunakan sebagai program antarmuka antara mikrokontroler yang akan diisi program dengan PC.
- e) Multimeter yang digunakan untuk mengukur tegangan catu daya, arus yang mengalir, mengukur nilai resistansi, mengecek konektifitas kabel dan lain sebagainya.

2) Bahan yang digunakan

Bahan (komponen) yang dipergunakan pada ditunjukkan pada Table. 3.1.

Tabel 3.1 Bahan yang Digunakan

No	Nama bahan	Jumlah
1	IC Mikrokontroler ATmega 8535	1
2	IC LM Regulator 7805	1
3	LCD M1632	1
4	Transistor FCS 9012	3
5	Transistor FCS 9013	2
6	Dioda bridge 2 A	1
7	Buzzer	1
8	Mikroswitch	4
9	Relay 12 volt	2
11	Transformator 500 mA	1
12	Current transformer	1
13	Bor listrik	1

b. Penelitian

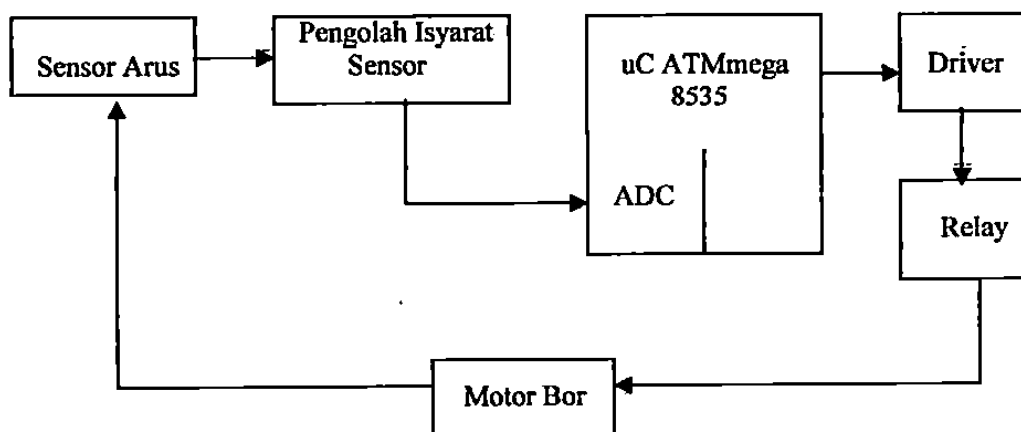
Tahapan penelitian dilakukan secara terjadwal dan sistemik.

Hal yang pertama dilakukan adalah mendesain rancangan awal

perangkat keras yang dideskripsikan dalam bentuk diagram blok alat dan dari diagram blok tersebut kemudian ditentukan bentuk rangkaian elektronik yang mewakili fungsi dari bagian masing-masing blok. Diagram blok dari alat yang dibuat diperlihatkan pada Gambar 3.2.

Dari diagram blok tersebut langkah selanjutnya adalah mengumpulkan literatur-literatur yang berhubungan dengan alat, seperti *datasheet* IC, dasar teori yang berhubungan dengan komponen yang dipakai serta aplikasinya dan lain sebagainya. Setelah itu baru merealisasikan blok-blok yang ada didalam diagram blok ke dalam bentuk rancangan skema rangkaian elektroniknya.

Diagram blok Pelindung bor.



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Naiknya arus listrik yang mengalir pada beban dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu nilai hambatan atau impedansi

1. Beban yang memiliki atau terapan yang masuk mengalami

kenaikkan. Nilai hambatan yang mengecil dapat disebut faktor internal sedangkan naiknya nilai tegangan yang masuk disebut faktor eksternal.

Yang umum terjadi rusaknya suatu peralatan elektrik seperti bor atau peralatan lain yang menggunakan motor adalah karena mengecilnya nilai impedansi atau hambatan dalam motor tersebut. Mengecilnya nilai impedansi ini dapat disebabkan oleh beberapa hal yang antara lain adalah motor mendapatkan beban yang berlebih dari yang seharusnya (diluar batas kemampuan motor), gulungan pada motor terkena air, atau ada hubungan singkat pada bagian dalam motor.

Oleh karena itu untuk melindungi bor listrik dari terbakarnya kumparan pada motor, dibutuhkan suatu pemutus arus yang menuju bor, saat arus menuju motor melampaui batas normal.

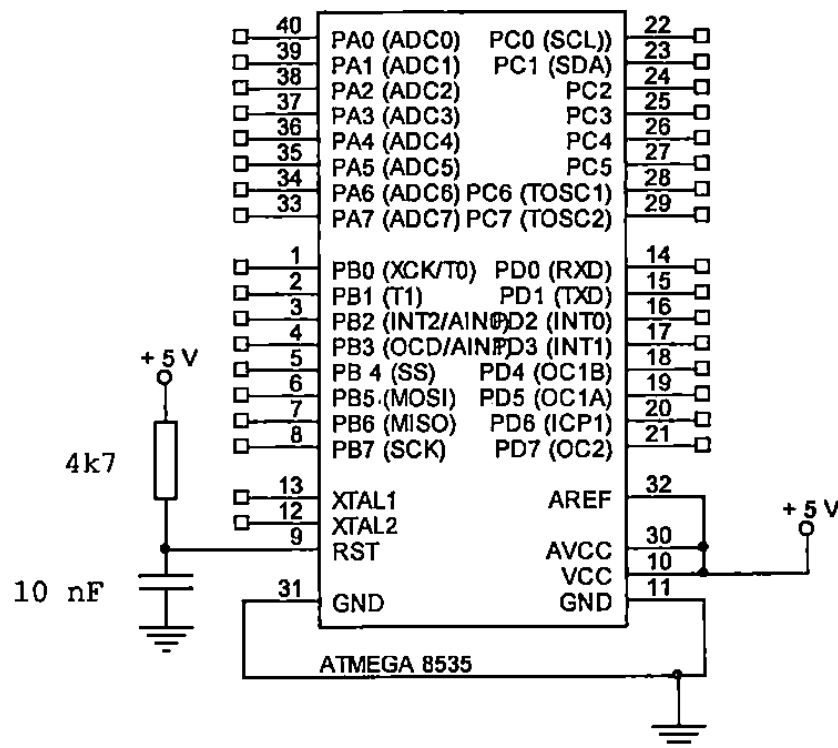
4. Perancangan *Hardware* dan *Software*

a. Perancangan *Hardware*

1) Rangkaian sistem minimum mikrokontroler ATmega 8535

Rangkaian sistem minimum ATmega 8535 dibangun dengan menggunakan beberapa komponen yaitu IC mikrokontroler itu sendiri, sebuah resistor dan sebuah kondensator. Mikrokontroler pada saat pertama kali diberi sumber arus dari catu daya, mikrokontroler akan memberikan nilai logika mengambang (*floating*) ke seluruh kaki-kaki portnya yang dimaksud dengan

mengambang disini adalah pin pada port tersebut tidak berlogika 1 atau 0. Gambar 3.3 menunjukkan rangkaian dari sistem minimum mikrokontroler ATmega 8535.



Gambar 3.3 Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega 8535

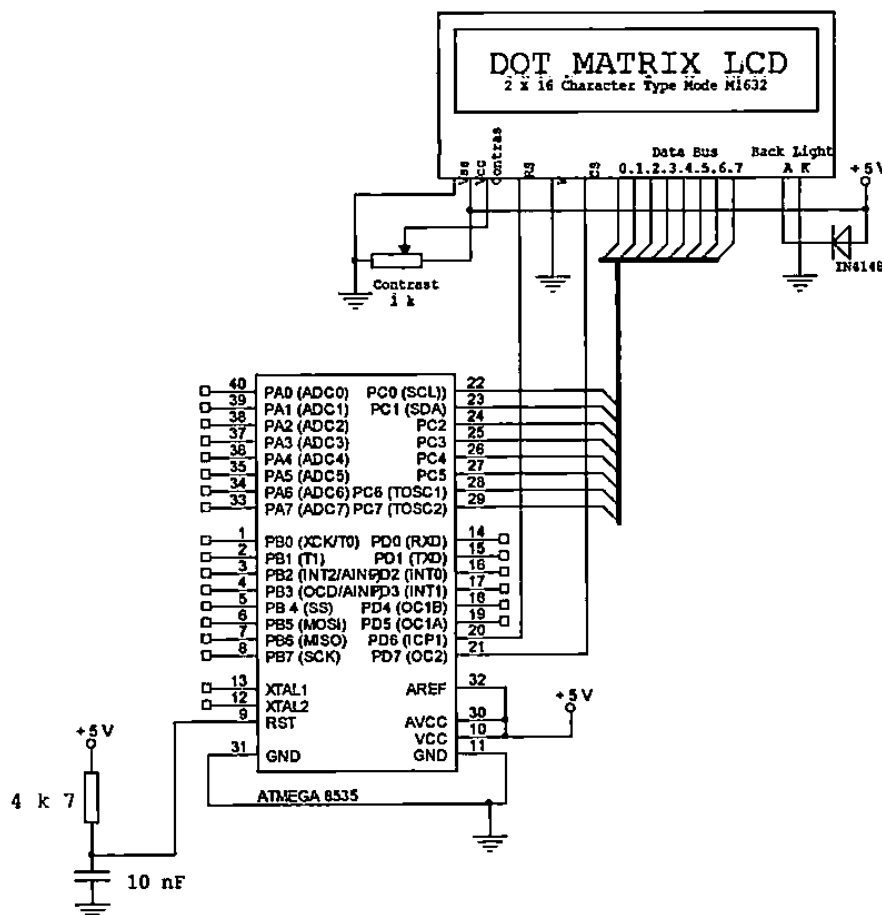
Dipilihnya mikrokontroler jenis ini sebagai komponen kontrol utama rangkaian adalah karena mikrokontroler ini untuk pengaplikasian sistem proteksi bor listrik sangat cocok sekali, karena telah memiliki beberapa hal yang dibutuhkan seperti ADC, ...

2) Rangkaian display LCD

Saluran data LCD DB0 - DB7 dihubungkan dengan *port* C, sedangkan saluran pengendali operasi LCD, masing-masing pena, EN LCD(6) dengan pin PD1 mikrokontroler, dan pena RS LCD (4) dengan pin PD0 mikrokontroler.

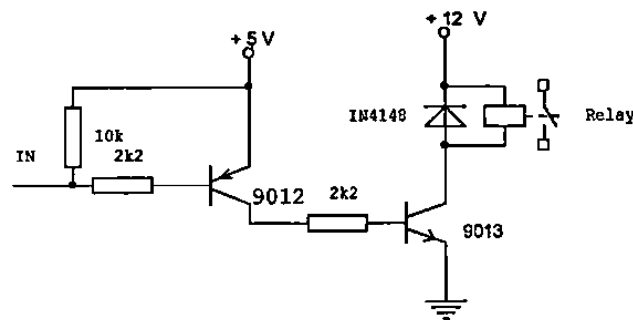
Modul LCD yang digunakan sebagai *display* adalah LCD seri M1632 produksi *Seiko Instruments Inc.* yang dapat menampilkan 16X2 karakter. LCD M1632 ini terdiri dari 2 bagian, yang pertama merupakan panel display LCD sebagai media penampil informasi dalam bentuk huruf atau, angka (karakter) dua baris, masing-masing baris bisa menampung 16 huruf atau angka (karakter). Bagian kedua merupakan sebuah sistem, yang dibentuk oleh mikrokontroler yang ditempelkan di balik panel LCD (*Chipset*) yang berfungsi untuk mengatur tampilan informasi serta untuk mengatur komunikasi LCD dengan mikrokontroler yang memakai tampilan LCD itu. Dengan demikian pemakaian LCD M1632 menjadi sederhana karena dengan suatu perintah tertentu kemudian dilanjutkan dengan pengiriman kode-kode ASCII, maka informasi akan ditampilkan seperti umumnya pemakaian sebuah printer. Untuk berhubungan dengan mikrokontroler memakai LCD M 1632 dibutuhkan 4 jalur data (DB0 DB7) yang dipakai untuk menyalurkan kode ASCII maupun perintah pengatur kerja LCD

seperti layaknya komponen yang kompatibel dengan mikroprosesor, kombinasi sinyal EN dan R/W merupakan sinyal standar pada komponen buatan Motorola, sebaliknya sinyal khas Intel dengan kombinasi sinyal WR dan RD. Perbedaan ini membuat teknik penggabungan LCD dengan mikrokontroler AT Mega 8535 memerlukan suatu teknik yang khusus yaitu dengan mensimulasikan sinyal-sinyal tersebut pada *port* mikrokontroler AT Mega 8535. Pemasangan LCD pada *port* I/O mikrokontroler AT Mega 8535 ditunjukkan pada Gambar 3.4.



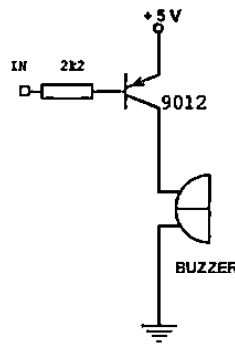
3) Rangkaian penggerak relay dan buzzer

Relay yang digunakan untuk alat ini adalah relay dengan tegangan kerja 12 Volt. Keluaran port dari mikrokontroler tidak dapat langsung menjalankan relay ini untuk itu dibutuhkan rangkaian *driver* relay ini yang dibuat dengan menggunakan 2 buah transistor yang difungsikan sebagai sakelar. Adapun rangkaian driver relay tersebut adalah nampak pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Rangkaian Driver Relay

Untuk rangkaian penggerak buzzer hanya digunakan satu buah transistor, karena buzzer ini dapat bekerja pada tegangan 5 volt, berikut adalah gambar skemanya

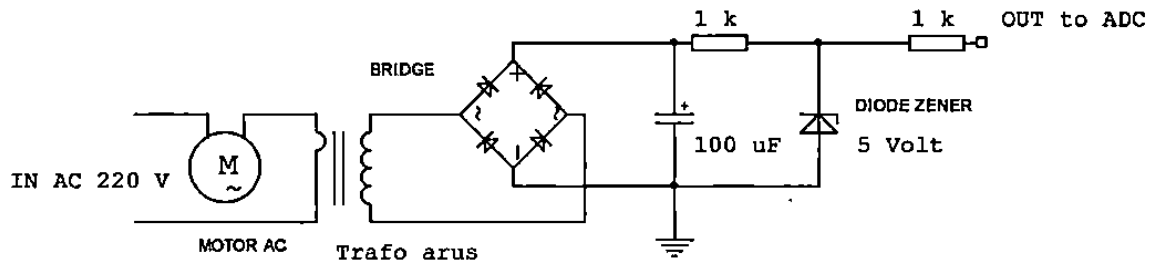


Gambar 3.6 Rangkaian Driver Buzzer

4) Rangkaian sensor arus

Untuk mendeteksi besarnya arus yang masuk ke motor bor, digunakan trafo arus (*current transformer*). Keluaran dari trafo arus ini adalah berupa tegangan yang masih berbentuk AC, sehingga agar dapat dibaca oleh mikrokontroler, bentuk tegangan ini harus disearahkan dan diratakan terlebih dahulu. Untuk menyearhkannya digunakan rangkaian dioda bridge, dan untuk meratakannya digunakan kapasitor.

Masukan ADC pada mikrokontroler terbatas pada 5 volt, sehingga untuk membatasi, agar tegangan keluaran dari trafo arus ini tidak melampaui 5 volt, digunakan dioda zener pada tegangan basis 5 volt. Berikut ini adalah rangkaian sensor arus yang



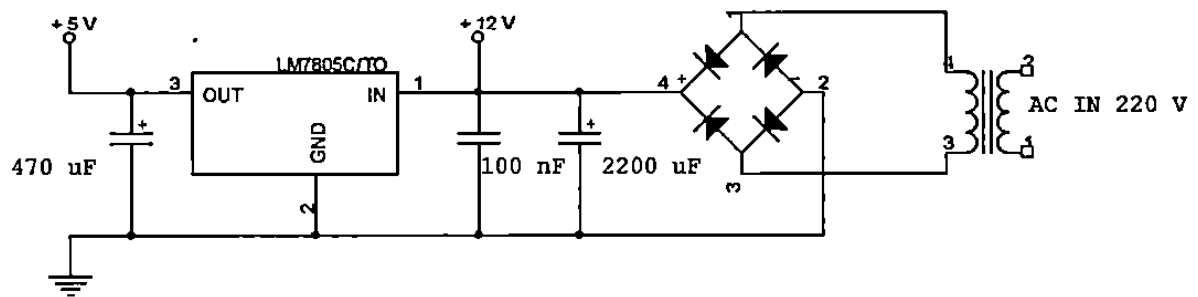
Gambar 3.7 Rangkaian Sensor Arus

5) Rangkaian catu daya

Catu daya DC sebagai sumber energi listrik dalam suatu sistem elektronis memegang peranan yang sangat penting, untuk memperoleh rancangan sistem elektronis yang optimal diperlukan suatu parameter kualitas catu daya. yang meliputi regulasi tegangan, faktor riak, nisbah penyearahan dan faktor guna trafo.

Dalam perancangan sistem pengaman bor ini, catu daya yang dipakai memanfaatkan transformator 500 mA dengan tegangan masukan V_i rms dari jala-jala listrik sebesar 220V AC. Penyearah yang digunakan adalah penyearah gelombang penuh dengan menggunakan dioda bridge, perata yang digunakan adalah kapasitor elektrolit $1000\mu\text{F}$ dengan tegangan kerja sebesar 25V. oleh karena dalam sistem yang dirancang memerlukan dua tegangan yang berbeda, yaitu tegangan 12V untuk mencatu relay, serta tegangan 5V teregulasi untuk mencatu chip mikrokontroler yang sangat sensitif terhadap perubahan tegangan, maka diperlukan sebuah regulator 5V yaitu IC LM 7805 untuk memperoleh

tegangan 5V yang stabil, sedangkan untuk pencatuan relay tidak perlu penstabilan tegangan karena komponen tersebut memiliki rentang toleransi tegangan kerja yang cukup besar. Rangkaiannya adalah seperti pada gambar 3.8



Gambar 3.8 Rangkaian Catu Daya

6) Mesin Bor

Mesin bor yang digunakan adalah jenis *bench drill* (mesin

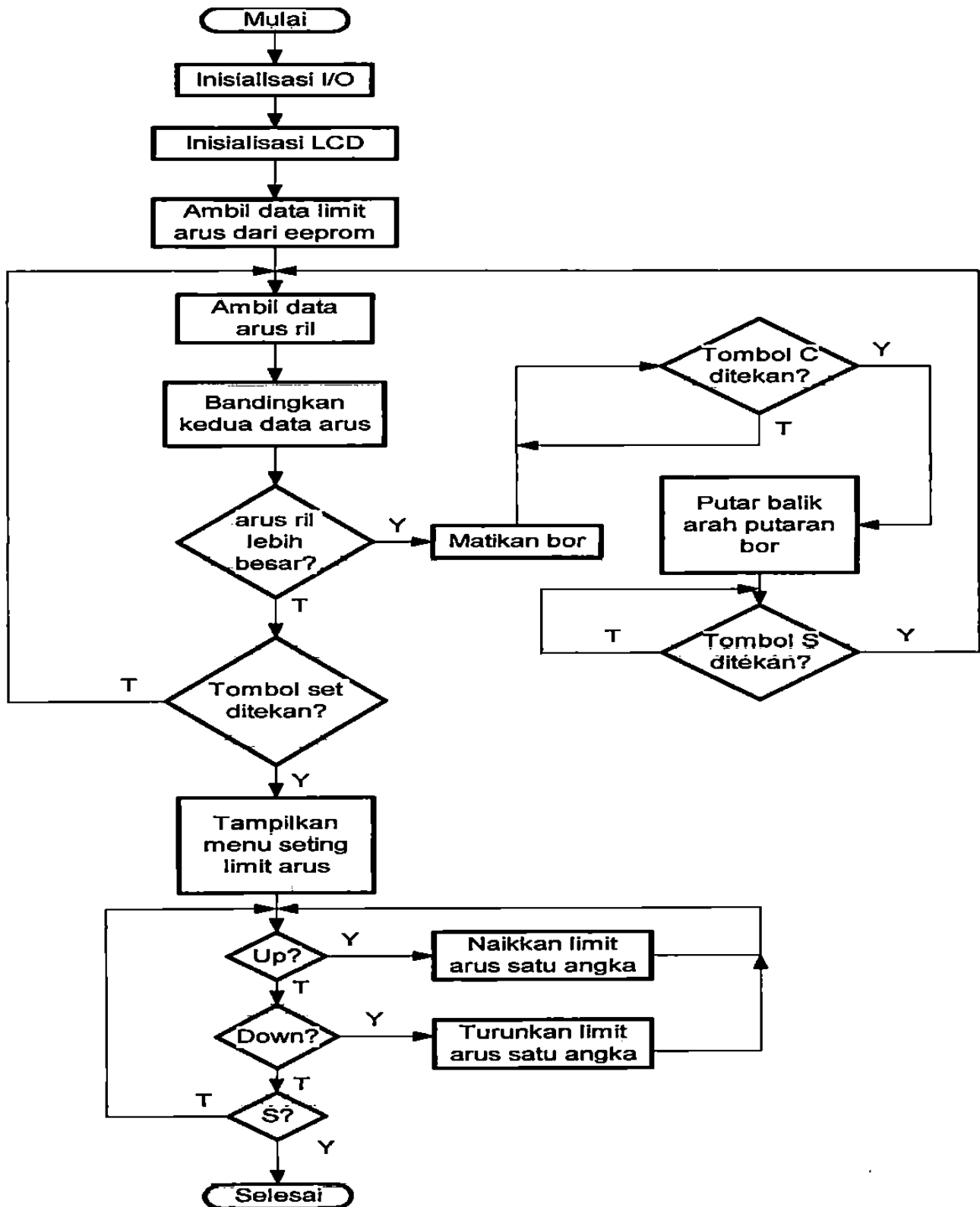
bor meja) merk MÖLLER professional dengan model nomor

Bench drill mesin bor kecil berkecepatan tinggi dengan konstruksi sederhana. Mesin ini terdiri atas sebuah tiang penopang, sebuah meja horizontal dan sebuah spindel vertical untuk memegang dan memutar pengeboran. Mesin jenis ini memiliki kendali kecepatan putaran motor, yang terdiri dari tiga macam kecepatan 5000 RPM, 6500 RPM, dan 8500 RPM.

b. Perancangan *Software*

Agar rancangan alat pada perancangan perangkat keras diatas dapat bekerja, maka diperlukan suatu perintah dalam bentuk program *assembly* karena cara kerja dari alat tersebut sepenuhnya ditangani dengan perangkat lunak, program terdiri dari *source code* yang berisi sekumpulan instruksi yang berfungsi untuk mengendalikan mikrokontroler yang akan diterjemahkan ke bahasa mesin dalam bentuk kode biner.

Untuk mempermudah perancangan perangkat lunak, terlebih dahulu dibuat diagram alir perintah-perintah yang harus dikerjakan oleh mikrokontroler. Gambar 2.9 adalah diagram alir program yang



Proses pertama program adalah melakukan inisialisasi penggunaan memori untuk informasi *input* dan *output* yang akan berlangsung selama proses berjalan. Selanjutnya adalah melakukan inisialisasi LCD.

Untuk memantau apakah arus pada bor melampaui limit atau tidak, hal yang dilakukan program adalah mengambil data seting limit arus dan data arus ril, kemudian kedua data ini dibandingkan. Bila data arus ril lebih besar, maka program akan mematikan bor. Untuk memutar balik arah putaran bor untuk membuka mata bor yang mungkin tertancap di media bor, dilakukan dengan menekan tombol C. Arah putaran balik ini hanya berlangsung beberapa saat, setelah itu program akan menunggu penekanan tombol S, yang akan mengembalikan status ke awal kembali.

Saat sedang berlangsung pemantauan arus ril, bila ditekan tombol S, maka program akan mengalihkan menu ke seting limit arus. Pada kondisi ini, bila tombol up ditekan, maka nilai arus akan dinaikkan satu point, dan bila tombol down yang ditekan, maka akan diturunkan satu point. Program akan kembali ke awal lagi bila tombol S yang ditekan.

5. Integrasi Sistem

Penggabungan *hardware* dan *software* dilakukan pada tahap ini.

kemungkinan kesalahan (*Bugs*), sehingga dilakukan pengujian berulang-ulang dan perbaikan sampai didapatkan hasil yang sesuai atau mendekati spesifikasi.

B. Pengujian

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja alat sehingga akan diketahui apakah rangkaian yang dibuat sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian perangkat keras dilakukan pada tiap blok sehingga apabila terjadi kesalahan dapat diketahui secara pasti.

1. Pengujian rangkaian sensor arus

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui ketepatan pengukuran besarnya arus yang masuk dengan memberi masukan listrik AC pada motor bor. Rangkaian sensor arus ini dikatakan bekerja dengan baik, bila pada keluarannya terdapat tegangan yang bervariasi sesuai dengan perubahan arus yang masuk ke motor.

2. Pengujian Relay

Pengujian dilakukan dengan melakukan uji coba, jika ada input yang diberikan mikrokontroler berlogika "low" maka akan menghidupkan relay dan

3. Pengujian Buzzer

Pengujian dilakukan dengan memberikan logika 0 pada rangkaian pengontrol buzzer, dimana pada saat input kontrol buzzer diberikan logika 0 maka buzzer akan berbunyi dan jika diberikan logika 1 maka akan sebaliknya.

4. Pengukuran Arus Pada Mesin Bor

Dengan memberikan tekanan pemberat pada tuas pengeboran menggunakan banyaknya air yang dimasukkan secara berkala dengan volume tertentu pada bejana yang telah di ikat pada batang tuas pengeboran dengan tujuan untuk mengetahui besarnya arus yang masuk pada mesin bor, Media yang di bor berupa lempengan metal yang memiliki ketebalan 5 mili meter.

Prosedur dari pengujian mesin bor untuk mengetahui besarnya arus yang masuk pada bor adalah sebagai berikut:

- a. Masukkan air dengan volume tertentu pada bejana penampung air yang dihubungkan dengan tuas pengebor sebagai pemberat.
- b. Hubungkan amper meter dengan kabel daya pada bor.
- c. Lakukan pengeboran.
- d. Tambahkan volume air secara berkala hingga batas volume yang diinginkan.
- e. Amati dan catat besarnya nilai arus yang tertera pada amper meter
disetiap penambahan volume air

5. Pengujian Keseluruhan

Pengujian ini melibatkan semua bagian dari rangkaian dan mesin bor. Pengujian dilakukan dengan menggabungkan seluruh blok menjadi satu kesatuan sesuai dengan perancangan keseluruhan.

Prosedur dari pengujian keseluruhan alat adalah sebagai berikut:

- a. Nyalakan *power supply*.
 - b. Masukkan nilai limit arus yang diperlukan dengan cara menekan tombol S kemudian gunakan tombol up dan down untuk menentukan besar nilai arus yang diinginkan. Tekan kembali tombol S untuk menjalankan sistem.
 - c. Lakukan pengeboran.
 - d. Amati besarnya nilai arus yang terdeteksi sensor arus yang tertera pada display LCD, bila arus yang terdeteksi menyentuh angka 0,05 poin di bawah nilai limit arus yang telah di tentukan, maka Buzzer akan memberikan peringatan dengan bunyi yang terputus-putus dan apabila nilai yang terdeteksi telah mencapai atau melebihi nilai limit yang ditentukan, maka buzer akan menyala dan bor akan matikan.
 - e. Pada saat kondisi bor mati karena arus yang terdeteksi telah mencapai atau melebihi nilai yang ditentukan, sitem akan memberikan opsi
1. Untuk melanjutkan dengan cara menekan tombol C yang terdapat

- f. Setelah proses putar balik bor telah selesai maka bor akan kembali mati, dan kembali menekan tombol S untuk mengembalikan ke status awal.

C. Pengambilan Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan merujuk dari data hasil pengamatan pengujian alat. Data dari pengujian keseluruhan akan disimpulkan dan dibandingkan dengan tujuan penggunaan alat, yaitu menghasilkan sistem proteksi pada bor