

## BAB III

### METODOLOGI

Alat yang dibuat dalam skripsi ini memiliki beberapa tahapan dalam perancangannya, yang terbagi dalam dua bagian yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Pada perancangan perangkat keras dalam bab ini akan dibahas bagian perbagian. Sementara untuk perancangan perangkat lunak dijelaskan proses bagaimana alur kerja perangkat lunak tersebut.

#### A. Alat dan Bahan

##### 1. Alat Penelitian

Untuk mewujudkan rancangan sistem penghemat energi listrik untuk mengoperasikan beberapa buah seterika berbasis Mikrokontroler AT89S52 ini, diperlukan alat bantu utama dan alat-alat pengujian antara lain:

1. *PC (Personal Computer)*. Digunakan untuk menulis dan memperbaiki kode-kode program serta mengirim (*downloading*) kode-kode program ke *flash PEROM* mikrokontroler *AT89S52*.
2. 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.
3. Program *Assembler* untuk *MCS-51* yaitu *ASM51.EXE* untuk mengubah program *Assembler* yang telah diketik menjadi file *OBJ*, serta program *OH.EXE* untuk mengubah file *OBJ* ini menjadi file dengan ekstensi *HEX*.

4. Multimeter yang digunakan untuk mengukur tegangan catu daya, arus yang mengalir, mengecek jalur *PCB (Printed Circuit Board)*.
5. Catu Daya *DC 5V/ 350 mA*, yang digunakan untuk mensuplai mikrokontroler *AT89S52* pada saat *download* program ke *flash PEROM*.

## 2. Bahan

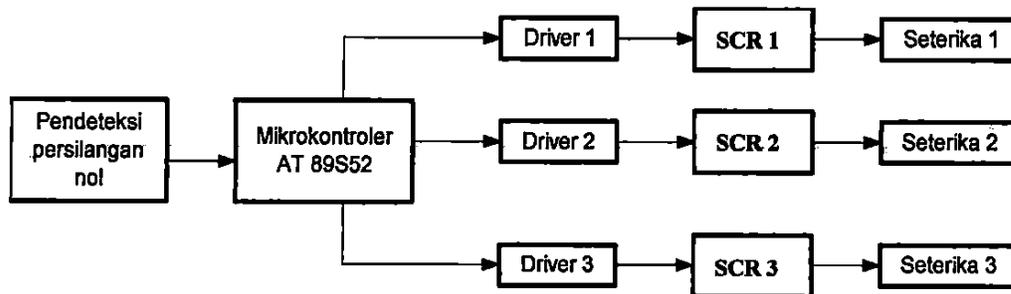
Komponen yang dipergunakan pada alat penyortir barang ini seperti ditunjukkan pada Tabel 3.1

No	Nama bahan	Jumlah
1	IC Mikrokontroler AT89S52	1
2	IC Regulator 7805	1
3	Optokopler TIL 111	1
4	Optokopler PC 817	3
5	Thyristor TYN 808	3
6	Dioda Bridge 2 Amper	1
7	Dioda Bridge 8 Amper	1
8	Transformator 300 mA	1
9	PCB rangkaian	1
10	Stop kontak 3 lubang	1
11	Lampu LED ( <i>light emitting diode</i> )	3
12	Heatsink	3

Tabel 3.1 Bahan yang digunakan

## B. Jalannya Penelitian

Penjelasan mengenai proses penelitian diperlukan sebagai acuan tahap-tahap yang harus dilalui agar penelitian mencapai sasaran yang diharapkan. Untuk memudahkan dalam proses pembuatan alat dimana mencakup apa saja yang harus dibuat dan proses pembuatannya, maka terlebih dahulu dirancang diagram blok alat seperti ditunjukkan Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram blok sistem

Denyut-denyut gelombang listrik dideteksi oleh rangkaian pendeteksi persilangan nol. Yang dimaksud dengan persilangan nol disini adalah, saat gelombang listrik berada pada titik nol, baik itu tadinya dari arah positif menuju negatif, maupun sebaliknya, dari arah negatif menuju positif. Gunanya rangkaian pendeteksi persilangan nol ini adalah agar pembagian penyalan seterika 1, 2 dan 3 terjadi pada saat yang tepat, sehingga daya listrik dapat benar-benar terbagi dengan baik. Disisi lain adalah untuk mencegah aktifnya lebih dari satu SCR disaat yang bersamaan, hal ini dikarenakan SCR dapat langsung off, sebelum gelombang listrik berada pada titik nol ini.

Dari hasil pembacaan persilangan nol inilah, kemudian mikrokontroler mengaktifkan dari SCR 1 hingga 3 terus menerus secara bergantian dengan sangat cepat. Sehingga seolah-olah ketiga buah seterika itu menyala disaat yang sama atau berbarengan.

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 di dalam diagram blok ke dalam bentuk rancangan skema rangkaian elektroniknya.

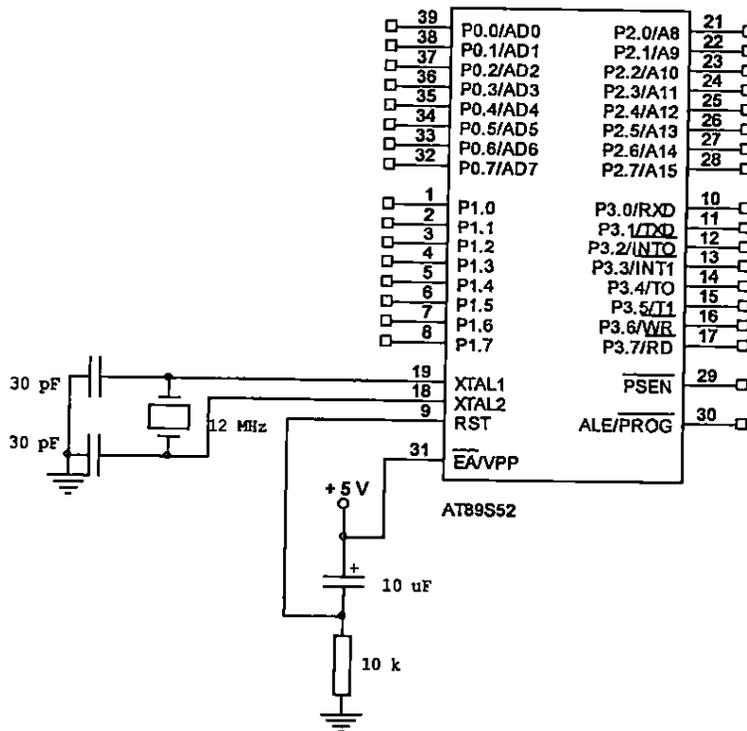
Proses selanjutnya adalah membuat rangkaian elektronik berdasarkan skema yang telah dirancang sebelumnya dan kemudian menguji rangkaian tersebut apakah telah bekerja dengan baik atau tidak, tentu saja rangkaian yang diuji disini adalah rangkaian yang dapat diuji walaupun ia berdiri sendiri seperti catu daya, driver thyristor dan lainnya. Bila masing-masing blok rangkaian ini telah bekerja sesuai yang diharapkan baru kemudian masing-masing blok ini saling dihubungkan satu dengan yang lainnya sebagai kesatuan alat yang utuh.

### **C. Perancangan Alat**

#### **1. Perancangan Perangkat Keras**

##### **1.1 Rangkaian sistem minimum mikrokontroler AT89S52**

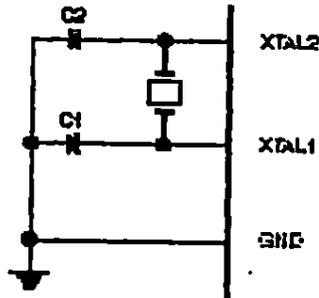
Sistem minimum mikrokontroler AT89S52 adalah sangat sederhana, hanya dibangun dengan menggunakan beberapa buah komponen tambahan saja yaitu sebuah kristal sebagai pembangkit getaran *oscilator*, dua buah kondensator 30 *pF*, satu buah resistor 10 *k*, dan satu buah kondensator 10 *uF*. Mikrokontroler AT89S52 ini beroperasi pada tegangan 5 *volt*. Gambar skema dari sistem minimum mikrokontroler AT89S52 ini dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Rangkaian sistem minimum mikrokontroler AT89S52

Pada saat mikrokontroler dihidupkan secara otomatis semua kaki pin pada *port* mikrokontroler tersebut diberi logika 1, dengan demikian untuk merubahnya menjadi logika 0, harus dirubah melalui pemrograman. Kaki pin mikrokontroler ini memiliki transistor keluaran dengan kondisi *open* kolektor jenis *NPN*, dengan demikian kaki pin mikrokontroler akan sangat pemberian arusnya pada saat ia berlogika 0.

Isyarat pulsa detak digunakan untuk menentukan kecepatan operasi pada mikrokontroler. Isyarat pulsa detak dibentuk oleh rangkaian pembangkit pulsa dengan menggunakan osilator kristal sebagai pembangkit osilasi. Pin yang digunakan untuk pewaktuan adalah pin 18 (*XTal2*) dan pin 19 (*Xtal1*) pada *chip* mikrokontroler *AT89S51* seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.3



Note: C1, C2 = 30 pF  $\pm$  10 pF for Crystals  
 = 40 pF  $\pm$  10 pF for Ceramic Resonators

Gambar 3.3 Rangkaian Osilator AT89S52

Osilator yang digunakan adalah osilator kristal dengan frekuensi 12 MHz, dengan nilai kapasitor C1 dan C2 sebesar 30 pF (untuk penggunaan osilator kristal C1 dan C2 = 30 pF  $\pm$  10 pF), periode per siklusnya dapat kita hitung dengan rumus:

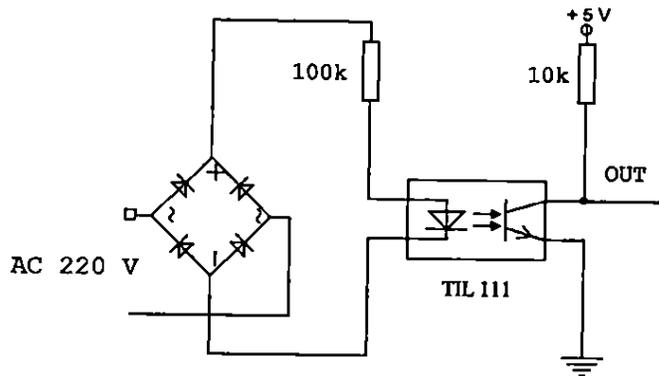
$$T \text{ per siklus} = \frac{12}{\text{Frekuensi Xtal}} \dots\dots\dots \text{pers. 3.1}$$

Kecepatan eksekusi suatu instruksi tergantung pada nilai perioda per siklus instruksi tersebut, pada frekuensi XTal = 12 MHz, perioda per siklusnya = 1  $\mu$ S

## 2.1 Rangkaian pendeteksi persilangan nol

Komponen utama untuk mendeteksi persilangan nol dari gelombang arus listrik AC adalah optokopler seri TIL 111. Digunakannya seri optokopler ini adalah karena kemampuannya daya tanggapnya untuk merespon denyut-denyut frekuensi listrik. Sehingga denyut-denyut ini dapat disalurkan menjadi denyut-

denyut informasi pada pengolah data berikutnya. Adapun skema rangkaian dari pendeteksi persilangan nol tersebut diberikan pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Rangkaian pendeteksi persilangan nol gelombang listrik AC

Arus listrik AC yang telah disearahkan oleh dioda bridge membentuk gelombang listrik hanya terdapat pada sisi daerah positifnya saja, akan tetapi walau demikian gelombang ini masih memiliki titik nol, yaitu pada kaki-kaki gelombang tersebut. Rangkaian diatas berfungsi untuk mendeteksi kaki-kaki gelombang yang sampai pada titik nol tersebut. Prinsip kerjanya adalah, saat amplitudo tegangan naik, maka led yang terdapat pada optokopler bekerja menyinari foto transistor yang terdapat pada sisi sebelahnya, sehingga membuat transistor ini saturasi dan terhubung kolektor dan emitornya. Hal ini menyebabkan keluaran berlogika 0.

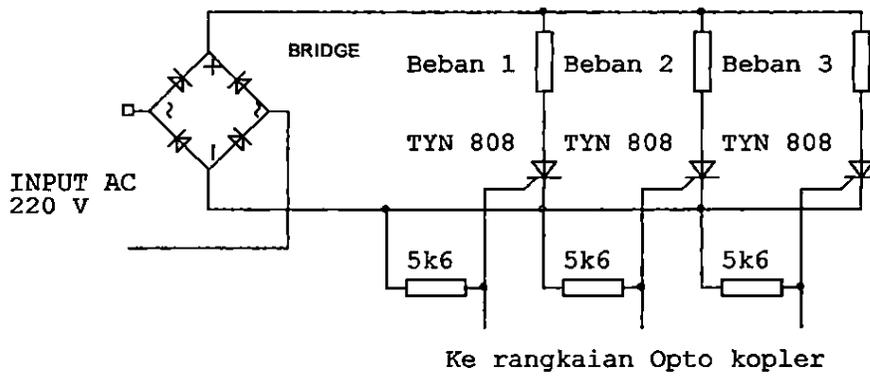
Saat amplitudo gelombang listrik jatuh pada titik nol, led pada optokopler menjadi padam, dan hal ini menyebabkan transistor cut off, sehingga arus keluaran didominasi dari resistor yang terpasang dan terhubung ke catu positif 5 Volt, hal ini menyebabkan keluaran menjadi berlogika 1.

### 3.1 Rangkaian Thyristor Pemutus Sambung Arus ke Beban

Untuk rangkaian thyristor ini ada dua bagian utama yaitu rangkaian SCR dan rangkaian *opto coupler*. Rangkaian SCR adalah merupakan rangkaian yang langsung berhubungan dengan beban dan rangkaian SCR ini langsung disuplai oleh arus AC 220 Volt yang telah disearahkan oleh dioda bridge.. Rangkaian *opto coupler* merupakan rangkaian yang digunakan untuk meneruskan sinyal dari mikrokontroler ke rangkaian SCR sekaligus mengisolasi rangkaian mikrokontroler dari arus AC pada rangkaian SCR.

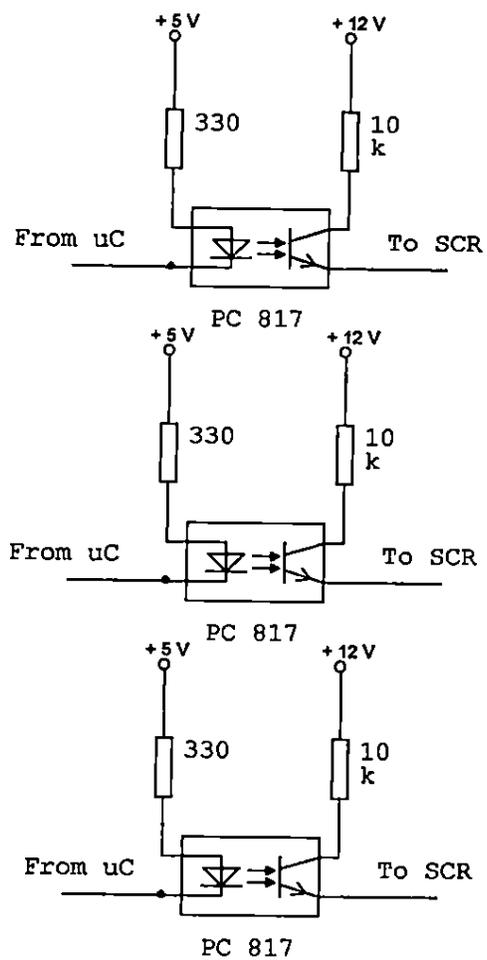
SCR yang digunakan pada rangkaian ini adalah seri TYN 808 sebanyak 3 buah yang digunakan untuk memutus sambungkan arus listrik AC ke masing-masing beban. Seperti yang telah dijelaskan pada bab 2 tentang SCR, bahwa untuk mengaktifkan SCR tersebut dibutuhkan tegangan *triger* pada masukan *gate* nya dan untuk mematikannya cara yang umum adalah mematikan seluruh tegangan yang masuk ke SCR tersebut. Proses menghidupkan lampu atau *buzzer* pada rangkaian tersebut adalah dengan memberikan tegangan picu pada masukan masing-masing SCR, tegangan picu ini berasal dari rangkaian *opto coupler*. Tegangan yang diberikan oleh *opto coupler* pada masukan SCR diberi penahan arus sebuah resistor agar arus yang masuk ke *gate* SCR tidak berlebihan. Untuk mematikan SCR adalah dengan mematikan seluruh arus yang masuk ke SCR, pada rangkaian prosesnya adalah pertama-tama arus yang masuk ke gerbang SCR di matikan kemudian pada saat arus AC listrik berada pada persilangan nol, maka seluruh tegangan yang masuk ke SCR terputus dan kondisi SCR saat tersebut adalah memutuskan arus yang akan mengakibatkan beban yang terpasang padanya

ikut padam. Adapun skema rangkaian thyristor pemutus sambung arus ke beban diberikan pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 Rangkaian thyristor pemutus sambung arus ke beban

Bagian yang kedua pada rangkaian thyristor ini adalah rangkaian *opto coupler*. Rangkaian tersebut diperlihatkan pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Rangkaian *opto coupler*

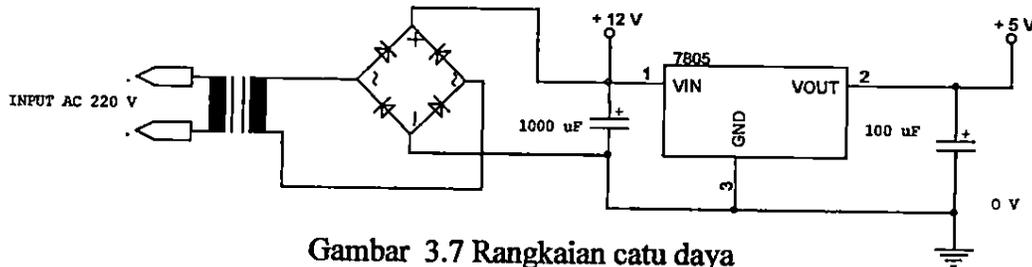
Pada bagian sisi photo transistor dalam *opto coupler* adalah berfungsi sebagai sakelar yang akan menghubungkan masukan dari kolektor ke emitornya, dimana keluaran emitor dari *opto coupler* ini terhubung ke gerbang SCR. Photo transistor dalam *opto coupler* akan terhubung bila menerima cahaya dari LED yang juga ada didalam *opto coupler* tersebut, dengan demikian untuk mengaktifkan photo transistor tersebut haruslah LED yang ada didalam dinyalakan dengan diberikan tegangan, dan tegangan inilah yang nantinya diatur oleh mikrokontroler.

#### 4.1 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 ini, catu daya. yang dipakai memanfaatkan transformator 300 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 $\mu$ 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

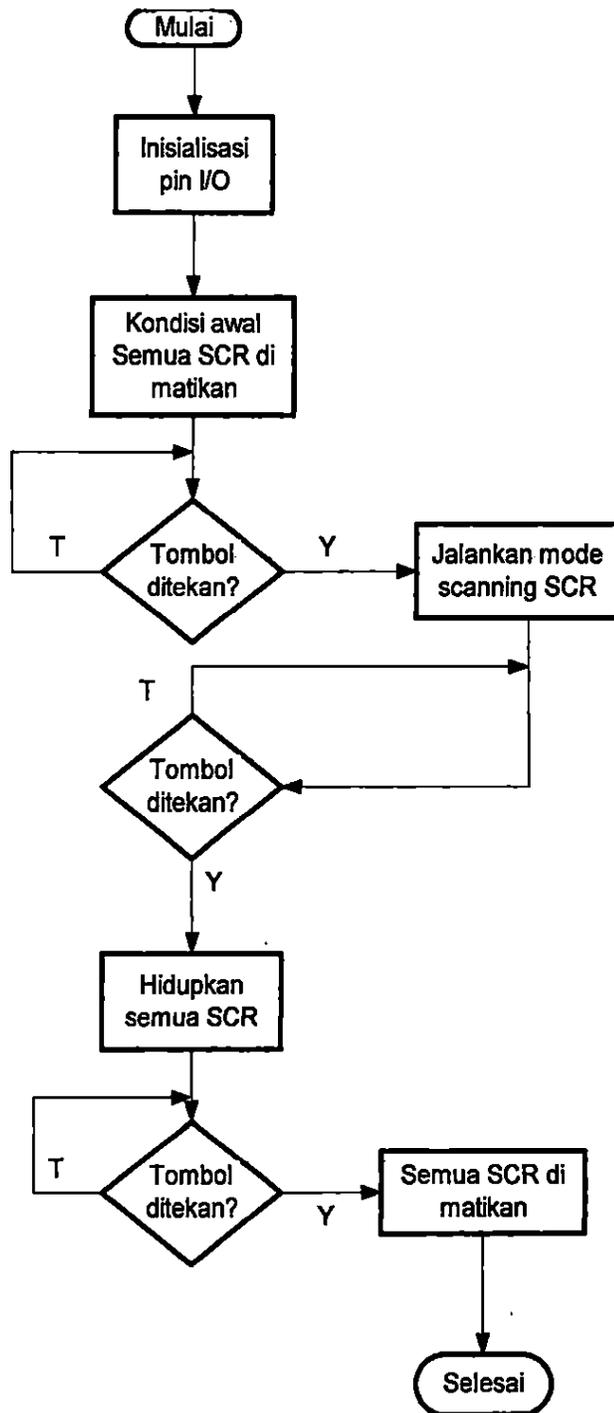
5V yang stabil, sedangkan untuk pencatuan relay tidak perlu penstabilan tegangan karena komponen tersebut memiliki rentang toleransi tegangan kerja yang cukup besar. Rangkaiannya adalah seperti pada Gambar 3.7



Gambar 3.7 Rangkaian catu daya

## 2. Perancangan Perangkat Lunak

Sebelum suatu perangkat lunak dibuat untuk memudahkan perancangannya terlebih dahulu harus dibuat diagram alirnya (*flow chart*). Diagram alir program untuk alat pengaturan sakelar cepat tepat ini adalah seperti yang nampak pada Gambar 3.8



Gambar 3.8 Diagram alir program

Langkah awal program adalah melakukan inisialisasi pin mikrokontroler yang akan digunakan sebagai saluran masuk atau keluar. Dan selanjutnya membuat semua SCR dalam kondisi padam, kondisi ini adalah default awal setiap alat dihidupkan.

Bila tombol ditekan, maka mikrokontroler akan melakukan proses scanning pada SCR dengan mematikan dan menghidupkannya secara bergantian, dengan mengacu denyut pembacaan dari pendeteksi persilangan nol.

Bila tombol ditekan kembali, maka kondisi yang terjadi adalah semua SCR di "on" kan, sehingga semua beban mendapat catu penuh dari listrik, dan penekanan sekali lagi pada tombol, akan mengembalikan kondisi ke awal, yaitu semua SCR dipadamkan.