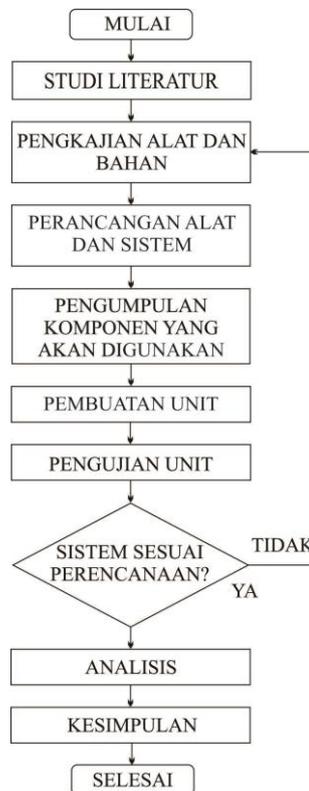


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan langkah-langkah yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi serta memberikan gambaran rancangan penelitian yang meliputi studi literatur, alat dan bahan, dan langkah-langkah yang harus ditempuh sehingga diperoleh hasil penelitian yaitu berupa kesimpulan. Tahapan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada *flowchart* penelitian sebagai berikut:



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

3.2 Studi Literatur

Studi literatur disini untuk mencari sumber yang berkaitan dengan penelitian rancang bangun *soft starting* motor induksi 1 fasa. Sumber dapat

diperoleh dan dicari dari buku, jurnal, internet maupun sumber-sumber lainnya. Beberapa bahan materi tersebut yaitu diantaranya tentang sistem kerja motor induksi 1 fasa, metode *soft starting* motor induksi 1 fasa yang digunakan dalam penelitian ini, mikrokontroler digunakan sebagai otak dari alat yang akan dibuat, rangkaian *zero cross detector* digunakan untuk pendeteksi nol pada gelombang sinusoida, rangkaian *solid state relay* digunakan sebagai rangkaian isolasi yang memisahkan antara rangkaian kontrol dan rangkaian power, dan rangkaian *interface* digunakan sebagai *input timer* yang diinginkan yang kemudian diinputkan ke mikrokontroler lalu diproses menjadi rentang waktu untuk diproses sudut penyalaaan tegangan pada triac.

3.3 Alat dan Bahan

Merupakan tahap untuk mendeskripsikan kebutuhan komponen berupa alat dan bahan yang akan digunakan dalam sistem. Dalam penelitian ini ada beberapa bahan dan alat yang digunakan yaitu:

Alat-alat :

1. Obeng + / - 1 unit
2. Obeng Tespen 1 unit
3. Tang Kombinasi 1 unit
4. Tang Pengupas Kabel 1 unit
5. Multimeter 1 unit
6. Cutter 1 unit
7. Penggaris 1 unit
8. Solder 60 watt 1 unit
9. Laptop ACER Core i3 Processor 1 unit

Bahan – bahannya :

1. Mikrokontroler STM32 F103 1 buah
2. Modul *Zero Cross Detector* 1 buah
3. Modul *Solid State Relay* 1 buah
4. Push Button 2 buah
5. LCD 4x16 1 buah
6. MCB 1 Fasa 1 buah
7. Software STM32 CubeIDE 1 buah

3.4 Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilaboratorium Teknik Elektro Universitas Siliwangi, jalan Siliwangi nomor 24 kota Tasikmalaya Jawa Barat.

3.5 Perancangan Alat

Perancangan merupakan bagian yang terpenting dalam tugas akhir ini. Perancangan dilakukan dengan konsep berdasarkan dari data teori dan referensi yang berkaitan dengan alat untuk mempermudah dalam penelitian ini. Perancangan *soft starting* pada motor induksi 1 fasa menggunakan mikrokontroler STM32F103 terdapat dua perancangan alat yaitu perancangan perangkat elektronika (*hardware*) dan perangkat lunak atau pemrograman (*software*) yang meliputi :

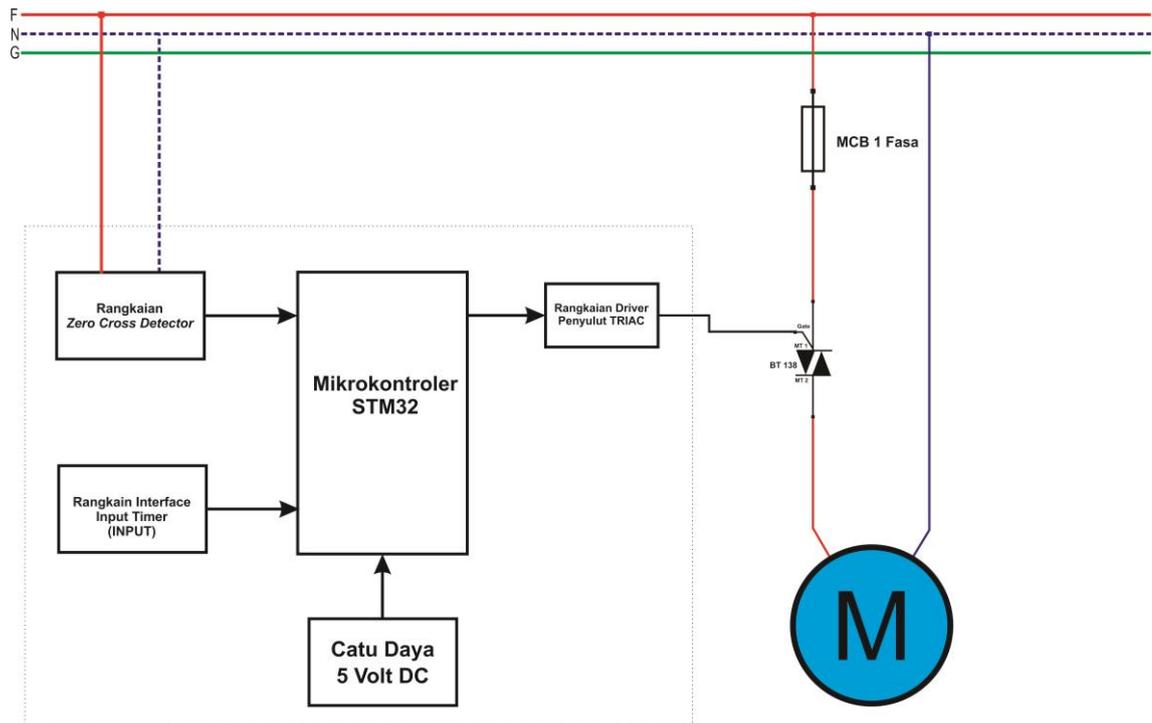
1. Blok diagram keseluruhan sistem dari alat yang akan dirancang
2. Menentukan spesifikasi motor induksi 1 fasa yang akan digunakan dalam penelitian alat ini

3. Perancangan Hardware : Perancangan *Zero Cross Detector*, Perancangan *Solid State Relay*, dan Perancangan *Interface*
4. Perancangan Software
5. Perancangan Box alat

3.6 Blok Diagram Seluruh Sistem *Soft Starting*

Perancangan perangkat keras (*hardware*) pada *Soft Starting* meliputi rangkaian catu daya 5V DC, deteksi fasa (*zero cross detector*), sistem minimum STM32, rangkaian pemisah dan penyulut triac (*Solid State Relay*), rangkaian *Soft Starting* dan rangkaian *interface*. Dengan adanya perancangan ini diharapkan hasil dari pembuatan alat akan sesuai dengan yang diharapkan. Proses pembuatan alat yaitu rancang bangun *soft starting* motor induksi 1 fasa berbasis mikrokontroler STM32F103 yang dibuat dari mulai penentuan spesifikasi komponen, langkah-langkah perancangan dan langkah-langkah mengoperasikan alat.

Tujuan dari perancangan alat ini menghasilkan alat yang berfungsi untuk memperhalus arus start motor induksi 3 fasa. Dan menghasilkan alat untuk sistem pengasutan dengan metode *soft starting* yang digunakan untuk motor induksi 1 fasa yang dioperasikan secara otomatis. Gambar blok diagram dari seluruh sistem perancangan *Soft Starting* dapat dilihat pada gambar



Gambar 3.2 Blok Diagram Seluruh Sistem *Soft Starting*

Rangkaian *Soft Starting* dihubungkan secara seri dengan saluran tegangan yang masuk ke stator motor, *Soft Starting* bertujuan untuk mendapatkan proses pengasutan yang terkendali. Rangkaian *Soft Starting* motor induksi 1 fasa memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Sumber tegangan yang digunakan adalah AC satu fasa 220V, 50Hz yang merupakan tegangan masukan rangkaian power *Soft Starting*.
2. Kemampuan hantar arus maksimal rangkaian daya *Soft Starting* 1 fasa sebesar 10A.
3. Rangkaian kontrol untuk *Soft Starting* 1 fasa menggunakan sumber tegangan masukan AC satu fasa 220V, 50Hz.
4. Rangkaian *Soft Starting* 1 fasa terdiri dari satu buah mikrokontroler yang masing – masing mengatur satu tegangan fasa.
5. Mikrokontroler mendeteksi satu fasa dan mengatur proses pemicuan Triac.

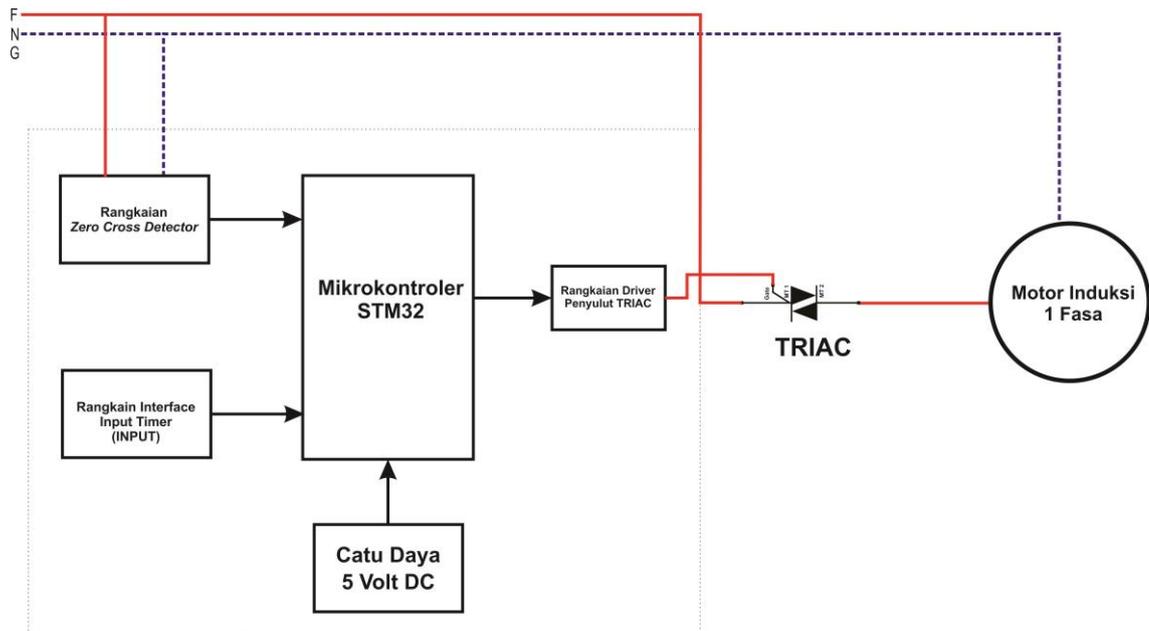
6. Terdapat 2 tombol masukan, yaitu tombol Up/Down dan Ok.

3.7 Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja dari metode *soft starting* ini adalah dengan mengatur tegangan yang akan masuk ke motor. Pertama-tama motor akan diberi tegangan yang rendah sehingga arus dan torsi rendah. Pada kejadian ini motor hanya bergerak perlahan dan tidak menimbulkan kejutan. Selanjutnya tegangan dinaikan tahap demi tahap secara otomatis sampai pada tegangan nominalnya dan motor akan berputar dengan kondisi putaran yang nominal.

Pada perencanaannya waktu yang dibutuhkan untuk proses *soft starting* ini yaitu dibutuhkan waktu satu detik untuk motor bisa bekerja pada keadaan nominalnya. Dari waktu satu detik ini dicacah lagi menjadi beberapa tahap waktu untuk proses *Soft Starting* dengan cara memperpendek waktu untuk penyulutan sudut *alpha* pada gelombang tegangan dengan tujuan agar motor menerima tegangan dari sumber sedikit demi sedikit.

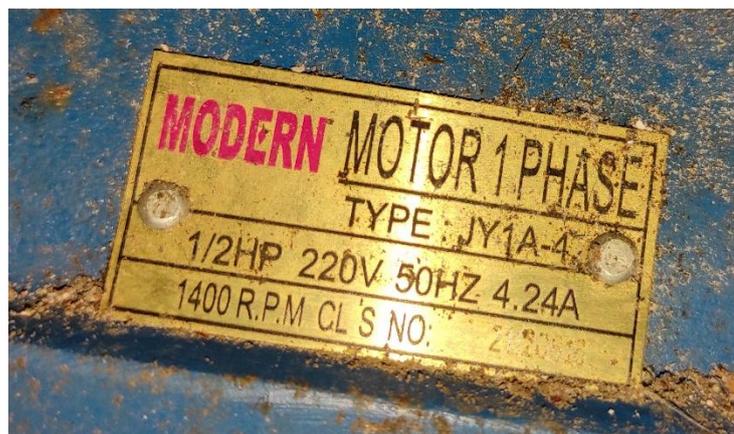
Pada dasarnya untuk mengendalikan suatu motor listrik dibutuhkan suatu rangkaian kontrol dan rangkaian power. Begitu juga pada sistem pengasutan motor induksi 1 fasa dengan metode *soft starting* yang akan dibuat ini membutuhkan rangkaian kontrol, rangkaian power dan komponen pendukung yang lainnya. Pada bagian rangkaian daya, untuk mencacah tegangan dibutuhkan suatu komponen elektronika daya yaitu TRIAC. Perhatikan pada gambar dibawah yang merupakan blok diagram pada sistem kerja alat *Soft Starting* pada motor induksi 1 fasa.



Gambar 3.3 Blok Diagram *Soft Starting* dengan TRIAC

3.8 Spesifikasi Motor Induksi 1 Fasa

Dalam penelitian ini menggunakan motor induksi 1 fasa sebagai beban pada alat yang dibuat. Berikut adalah spesifikasi motor induksi 1 fasa digunakan :



Gambar 3.4 Name Plate Motor

Dari gambar didapatkan spesifikasi motor 1 fasa sebagai berikut :

1. Daya : $\frac{1}{2}$ HP
2. Frekuensi : 50 Hz

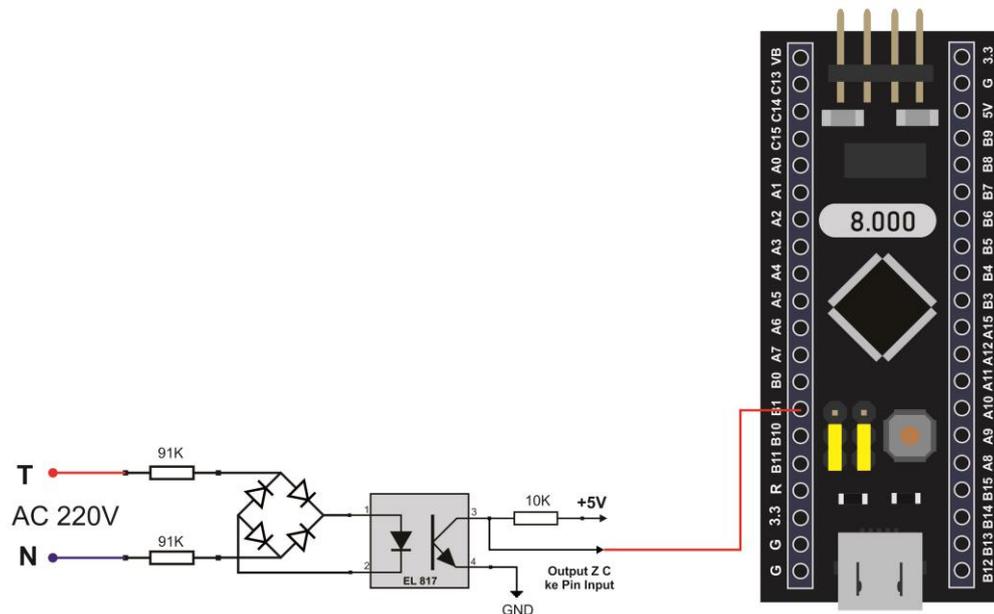
3. Tegangan Sumber : 220 Volt
4. I starting : 4,24 A
5. Kecepatan putar : 1400 rpm

3.9 Perancangan Hardware

Perancangan hardware ini terdiri dari kumpulan beberapa rangkaian komponen yang membentuk suatu sistem yang berfungsi untuk penyulutan pada TRIAC. Berikut rangkaian alat yang akan dirancang yaitu :

3.9.1 Perancangan Rangkaian *Zero Cross Detector*

Pada alat yang akan dibuat fungsi rangkaian *zero cross detector* ini digunakan untuk pendeteksi nol pada gelombang sinus soida yang dimanfaatkan sebagai input pada mikrokontroler STM32F103. Terdapat satu buah rangkaian *zero cross detector* yang terhubung dengan Fasa. Komponen utama menggunakan optocoupler tipe EL817 dan dua buah resistor sebesar 91 k Ω dan 10 k Ω . Output dari optocoupler yang bersumber dari fasa terhubung dengan pin B1 STM32F103. Skematik rangkaian *zero cross detector* tersebut seperti ditampilkan pada gambar :



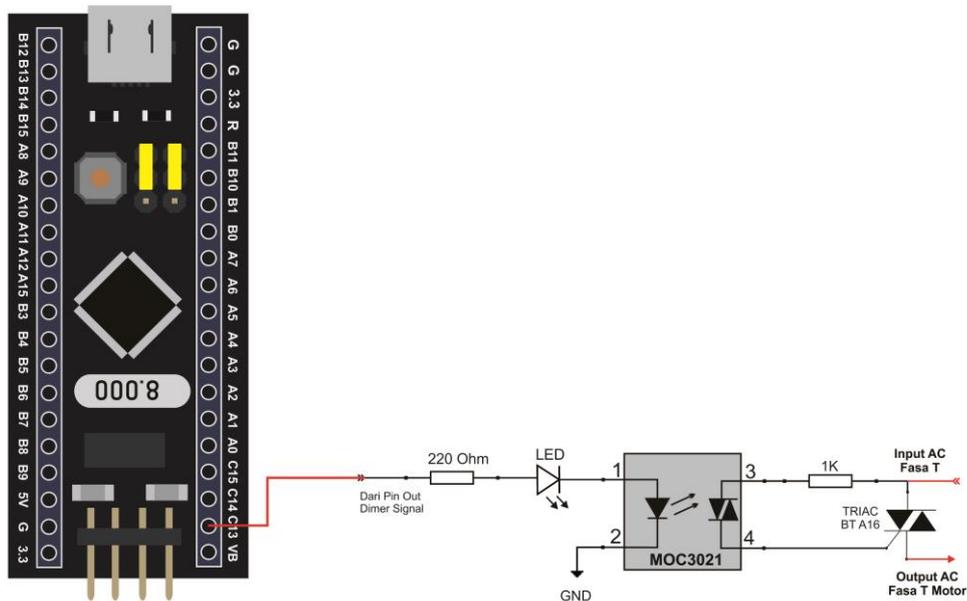
Gambar 3.5 Rangkaian *Zero Cross Detector*

3.9.2 Perancangan Rangkaian *Solid State Relay*

Rangkaian *Solid State Relay* ini berfungsi sebagai rangkaian isolasi yang memisahkan antara rangkaian control dan rangkaian daya. Apabila terjadi gangguan pada rangkaian daya, maka rangkaian *solid state relay* akan melindungi bagian kontrolnya atau melindungi STM32F103. Sehingga pada mikrokontroler STM32F103 bisa diamankan oleh rangkaian ini. Komponen yang digunakan pada rangkaian ini adalah :

1. Optocoupler MOC3021
2. Resistor 1k ohm
3. Resistor 220 ohm
4. Triac BTA16
5. LED

Berikut pada gambar susunan rangkaian *Solid State Relay*



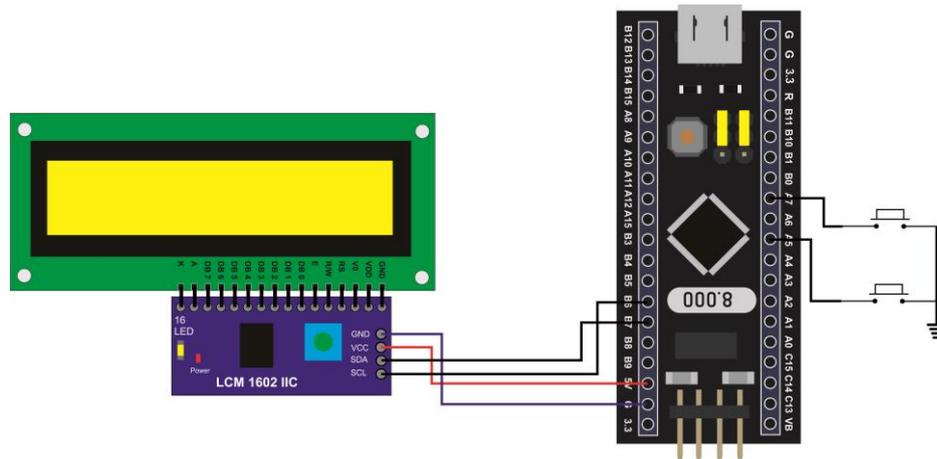
Gambar 3.6 Rangkaian *Solid State Relay*

Rangkaian *solid state relay* terdapat Thyristor/Triac BTA16 yang merupakan komponen utama untuk melakukan *Soft Starting* pada motor induksi 3 fasa yang dipisahkan dengan optocoupler MOC3021 untuk pengaman dari tegangan tinggi ke mikrokontroler.

3.9.3 Perancangan Rangkaian *Interface*

Rangkaian *Interface* ini berfungsi sebagai input timer yang diinginkan yang kemudian diinputkan kedalam mikrokontroler STM32F103 lalu diproses menjadi rentang waktu untuk proses penyulutan tegangan pada Triac, rangkaian ini terdiri dari :

1. LCD 2x16
2. Push Button
3. Module IIC LCD

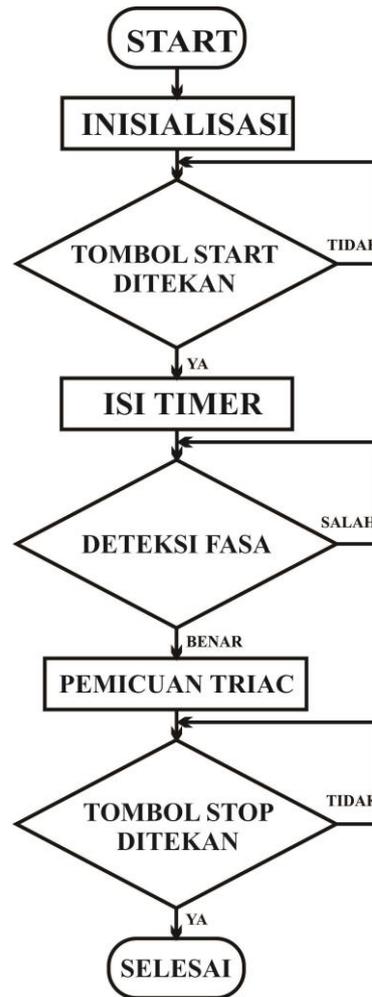


Gambar 3.7 Rangkaian Interface

Tombol-tombol push button yang dimaksudkan pada rangkaian diatas adalah tombol up/down dan Ok. Dimana tombol-tombol tersebut berguna untuk memilih mode starting apa yang ingin dilakukan dan juga untuk mengatur lama waktu pada mode *soft starting* yang kemudian diproses untuk rentang waktu dilaksanakannya *Soft Starting*. Dimana tampilan input dari tombol-tombol up/down dan Ok ditampilkan pada LCD 2x16.

3.10 Perancangan Software

Perancangan perangkat lunak dikemukakan mengenai perancangan program perintah untuk mikrokontroller. Berupa instruksi – instruksi deteksi fasa dan *Soft Starting*, dimana programnya diisikan ke dalam mikrokontroler STM32F103. Untuk mempermudah dalam melakukan pemrograman pada mikrokontroler, terlebih dahulu dibuat diagram alur (*flowchart*) dari perancangan program. Berikut *flowchart* pada gambar dibawah ini :

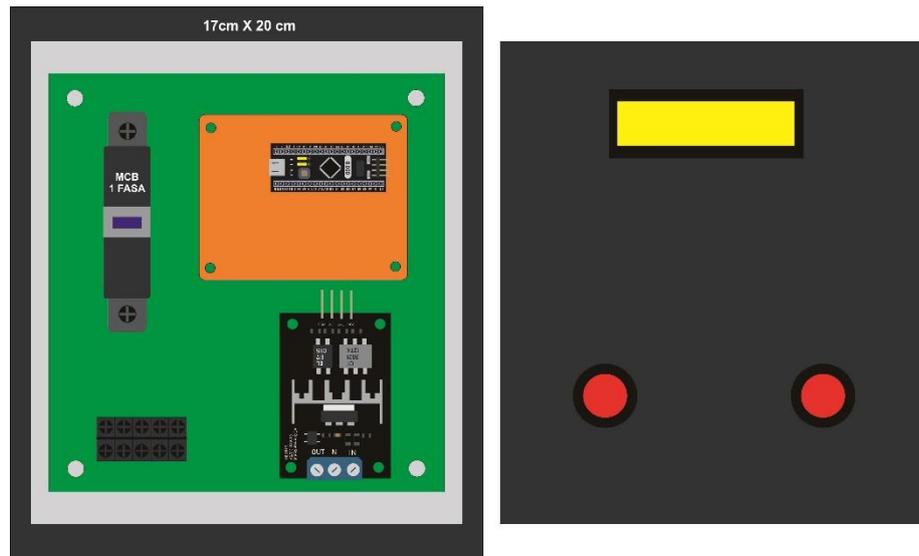


Gambar 3.8 Flowchart Sistem *Soft Starting*

Pada gambar *flowchart*, dibuat program setelah itu di *compile* menggunakan software pemrograman mikrokontroler yang kemudian diisikan pada satu buah mikrokontroler yang berfungsi untuk mengatur seluruh proses *Soft Starting*.

3.11 Perancangan Box Alat

Box alat ini digunakan untuk menyusun komponen dan rangkaian serta digunakan untuk melindungi komponen supaya aman. Pada perancangannya pada bagian dalam terdapat MCB, Modul STM32F103, dan Modul Dimmer AC 400V. Sedangkan bagian depan terdapat push button dan LCD.



Gambar 3.9 Perancangan Box alat bagian dalam dan bagian luar/depan.