

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan dasar tentang segala sesuatu yang mendukung perancangan serta pembuatan alat ini. Pembuatan alat ini menggunakan referensi dari buku-buku maupun artikel dari internet agar mengetahui prinsip kerja, karakteristik komponen, serta teori yang menunjang.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan yaitu:

1. Motor kapasitor
2. Arduino Uno R3
3. *Zero Crossing Detector (ZCD)*
4. Multimeter
5. Rangkaian *cycloconverter*
6. *Step down* Transformator
7. *Oscilloscope*

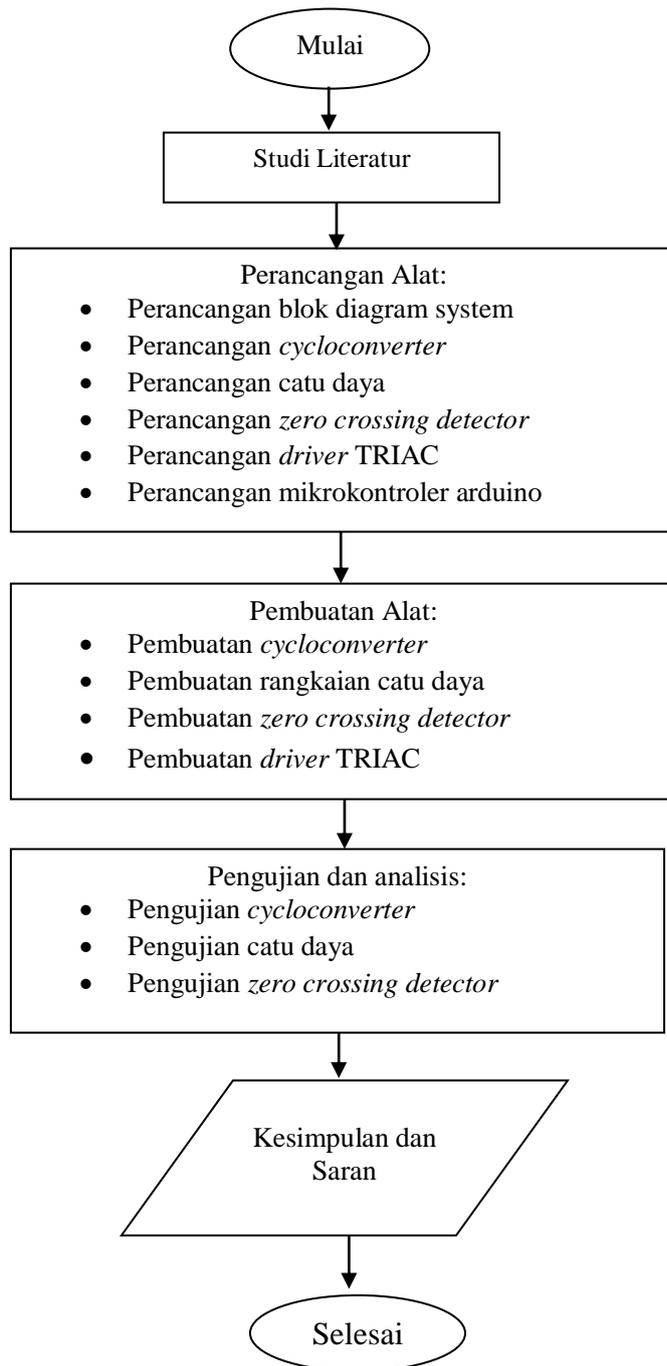
3.3 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan untuk merancang dan membuat rangkaian *cycloconverter* di Laboratorium Elektronika Daya. Penelitian akan dilakukan di lingkungan gedung Laboratorium Elektronika Daya Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Penelitian akan direncanakan selama 3 bulan dengan menggunakan metode studi literature yaitu dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan dasar tentang segala sesuatu yang mendukung perancangan serta pembuatan alat ini. Pembuatan alat ini menggunakan referensi dari buku-buku maupun jurnal/artikel dari perpustakaan dan internet agar mengetahui prinsip kerja, karakteristik komponen, serta teori yang menunjang.

3.4 Diagram Alir Penelitian

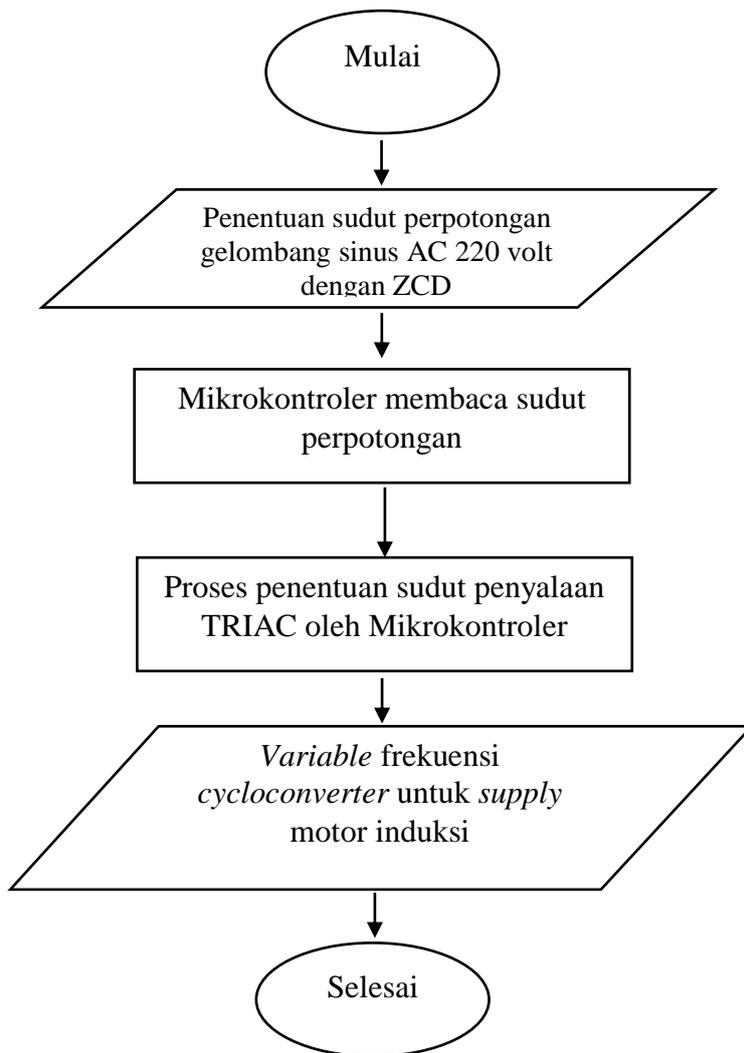
Berikut merupakan diagram alir langkah-langkah utama dalam penelitian:



Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian

3.5 Perancangan Sistem

Rancangan alat ini berbentuk *control unit* atau panel yang berfungsi untuk mengatur putaran motor dengan merubah frekuensi *input*. Sistem ini terdiri dari *cycloconverter*, *zero crossing detector*, *driver TRIAC*, rangkaian catu daya yang digunakan untuk mencatu arduino dan *zero crossing detector*.



Gambar 3.2 Diagram alir mikrokontroler arduino

3.6 Penentuan Spesifikasi Alat

Setelah melakukan perancangan system, selanjutnya dilakukan penentuan alat untuk proses pengerjaan selanjutnya. Fungsi dari setiap komponen alat ini dapat dilihat dalam tabel 3.1.

Tabel 3. 1
Fungsi Komponen/Modul

No.	Nama Komponen/Modul	Fungsi
1.	Arduino Uno	Mengolah data
2.	<i>cycloconverter</i>	Pengatur frekuensi <i>input</i>
3.	<i>Zero crossing detector</i>	Penentuan sudut perpotongan gelombang sinus AC 220 volt
4.	<i>Driver TRIAC</i>	Pembatas tegangan tinggi dan tegangan rendah
5.	Kabel penghubung	Menghubungkan rangkaian
6.	<i>Bridge dioda</i>	Penyearah gelombang penuh
7.	IC LM7812	Menstabilkan tegangan keluaran penyearah
8.	Kapasitor	Mem- <i>filter</i> tegangan <i>ripple</i>

3.7 Perancangan Alat

Perancangan alat dibagi menjadi lima bagian yaitu:

1. Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya ini berfungsi untuk mencatu arduino uno sebesar 12 volt sesuai dengan tegangan kerja arduino yang diijinkan. Selain itu catu daya juga mencatu *magnetic powder brake*.

2. Rangkaian *cycloconverter*

Rangkaian *cycloconverter* menggunakan TRIAC sebagai rangkaian *switch*-nya. Rangkaian *cycloconverter* terdiri dari 4 saklar dengan satu lengan keluaran yang terhubung langsung dengan beban. Empat komponen *switching* pada rangkaian berupa TRIAC. Empat TRIAC tersebut dikontrol dengan mikrokontroler.

3. Rangkaian *zero crossing detector*

Agar bisa menentukan waktu tunda dengan tepat untuk mendapatkan hasil pengaturan daya yang akurat, mikrokontroler harus mengetahui saat titik nol (*zero crossing*) dari tegangan jala-jala listrik. *Zero crossing detector* adalah rangkaian yang digunakan untuk mendeteksi perpotongan gelombang sinus AC 220 volt saat melewati titik tegangan nol. Seberangan titik nol yang dideteksi adalah peralihan dari positif menuju negatif dan peralihan dari negatif menuju positif. Dengan

demikian diperoleh frekuensi sebesar dua kali frekuensi dari gelombang sumber sinusoidal.

4. Rangkaian *driver* TRIAC

Keluaran mikrokontroler tidak bias langsung digunakan untuk menyalakan TRIAC secara langsung karena dikhawatirkan arus yang mengalir pada TRIAC akan menuju mikrokontroler dan akan merusak mikrokontroler. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah rangkaian driver yang digunakan untuk memisahkan rangkaian tegangan tinggi (sisi TRIAC) dengan rangkaian tegangan rendah (sisi mikrokontroler).

5. Perancangan Perangkat Lunak

Tahap pertama dalam proses perancangan perangkat lunak *cycloconverter* ini, dilakukan pemodelan rangkaian elektronika daya *cycloconverter* menggunakan program simulasi PSIM (Power Simulation) 9.0. Hasil dari simulasi berupa bentuk gelombang keluaran *cycloconverter* dan bentuk gelombang pulsa *trigger gate* TRIAC dapat dijadikan acuan dalam menentukan perancangan alat serta algoritma dan program mikrokontroler untuk pengaturan sudut penyalan *gate* TRIAC. Data hasil simulasi PSIM dan data dari *zero crossing detector* yang digunakan sebagai input mikrokontroler kemudian diproses untuk dijadikan acuan dalam pemberian sudut penyalan TRIAC. *Push-button* berfungsi untuk memberikan *input* pilihan program yang berbeda.

3.8 Pembuatan Alat

Pembuatan alat dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu:

1. Perangkat keras

Perangkat keras yang dibuat adalah rangkaian dari masing-masing blok diagram sistem yang telah dirancang. Alat yang dibuat antara lain:

- a. Rangkaian catu daya
- b. Rangkaian *cycloconverter*
- c. Rangkaian *zero crossing detector*
- d. Rangkaian *driver* TRIAC

2. Perangkat lunak

Perangkat lunak yang dibuat adalah program arduino untuk menentukan sudut penyalan dari TRIAC pada *cycloconverter*.

3.9 Pengujian Alat dan Analisis

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem dan kesesuaian dengan perancangan maka dilakukan pengujian rangkaian. Pengujian dilakukan pada masing masing blok secara keseluruhan. Alat yang akan diuji antara lain:

1. Pengujian rangkaian catu daya
2. Pengujian *zero crossing detector*
3. Pengujian *output* mikrokontroler
4. Pengujian sistem keseluruhan

3.10 Kesimpulan dan Saran

Pada bab kesimpulan diambil berdasarkan teori pendukung dan analisis hasil rancang bangun pada penelitian kali ini. Sedangkan saran yaitu berupa pengembangan yang dianjurkan untuk penelitian berikutnya dan kekurangan yang perlu dilengkapi untuk penelitian lebih lanjut.