

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia industri baik yang berskala besar atau kecil pada saat ini banyak yang menggunakan mesin-mesin listrik seperti motor induksi dengan sumber satu fasa maupun tiga fasa yang digunakan untuk membantu efisiensi proses produksi. Diantara banyaknya mesin induksi yang digunakan seperti pada mesin *conveyor* yang berfungsi untuk memindahkan barang dalam skala banyak secara *continue* dan dapat diatur dengan kecepatannya sesuai dengan kebutuhan dan beban yang berbeda-beda, penggulung benang pada industri garmen dan *elevator* pada gedung bertingkat.

Namun, mesin-mesin di industri tersebut masih ada yang menggunakan cara-cara manual, terutama dalam untuk memindahkan kecepatan putar motor induksi. Sehingga tidak efektif, karena motor induksi yang digunakan dalam sebuah industri membutuhkan ketelitian, kekuatan dan kemampuan untuk melakukan pekerjaan dalam waktu yang lama. Sehingga diperlukan suatu peralatan untuk mengendalikan kecepatan putar motor induksi sebagai salah satu metode untuk meningkatkan efisiensi kerja dari motor tersebut (Michael j. Gorman, 1991).

Untuk menjalankan motor-motor listrik pada industri, terkadang dibutuhkan suatu sumber tegangan listrik AC dengan tegangan dan frekuensi yang berbeda dengan sumber tegangan listrik AC yang disediakan oleh jaringan jala-jala/*grid*. Dalam hal ini jala-jala yang disediakan oleh PT. PLN adalah bertegangan 220 volt dengan frekuensi 50 Hz. Pada tugas akhir ini akan dilakukan simulasi dan perancangan rangkaian elektronika daya *cycloconverter* satu fasa yang dapat mereduksi frekuensi fundamental 50 Hz menjadi frekuensi *variable* sebesar $1/2F$, $1/3F$ dan $1/4F$. Tujuannya adalah untuk mengurangi kecepatan motor induksi dengan cara mereduksi frekuensi masukan motor induksi tersebut. Komponen yang biasa digunakan dalam pembuatan rangkaian *cycloconverter* adalah TRIAC. TRIAC merupakan keluarga dari komponen elektronika daya (Daniel W. Shimer, 1979).

Cycloconverter pada dasarnya adalah AC-AC konverter daya dimana frekuensi output diubah langsung ke frekuensi yang lebih rendah. Sebelumnya *cycloconverter* hanya

digunakan untuk peralatan dengan daya tinggi lebih dari satu megawatt. Karena alasan teknis dan ekonomis cycloconverter tidak digunakan untuk penggunaan komersil. Munculnya thyristor dengan daya tinggi membuat minat terhadap rangkaian *cycloconverter* meningkat kembali (Zuhail, 1991).

Seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan teknologi dewasa ini, peralatan control berkembang dengan pesatnya, salah satu contohnya adalah mikrokontroler. Hal ini membuat banyak industry untuk melakukan perubahan peralatan dari manual ke otomatis. Salah satu aplikasi dari penggunaan mikrokontroler yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai perangkat pengendalian sudut penyalan *gate* TRIAC. Implementasi penggunaan mikrokontroler ini dilakukan dengan menggunakan intruksi seperti operasi aritmatik, operasi logika yang tersedia pada mikrokontroler. Dengan memanfaatkan mikrokontroler, sudut penyalan TRIAC dapat diatur sedemikian rupa sehingga rangkaian *cycloconverter* tersebut dapat menurunkan frekuensi masukan yang selanjutnya dapat mengatur kecepatan putar motor induksi (Robert E. Bets & Robin J. Evans, 1985).

Pada penelitian ini dirancang sebuah *cycloconverter* satu fasa dengan menggunakan empat TRIAC. *Cycloconverter* merupakan sebuah konverter yang mengubah sinyal AC ke sinyal AC dengan frekuensi yang berbeda. *Range* frekuensi yang dapat diubah oleh sebuah *cycloconverter* adalah nol sampai frekuensi dari sinyal masukan (Mohan, 1995).

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang diharapkan dari pembahasan tentang studi pengaturan kecepatan putaran motor induksi satu fasa dengan *cycloconverter* ini adalah bagaimana hubungan antara kecepatan putar motor induksi satu fasa yang dihasilkan dengan frekuensi pengaturannya sehingga dapat diketahui berapa besarnya frekuensi yang diberikan dari *cycloconverter* agar menghasilkan kecepatan putaran motor yang diinginkan.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang menjadi pokok pemikiran penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana topologi rangkaian *cycloconverter* satu fasa dengan empat TRIAC.
2. Bagaimana peranan mikrokontroler dalam pemisuan *gate* TRIAC pada rangkaian *cycloconverter* yang telah dirancang.
3. Bagaimana pengaruh frekuensi terhadap kecepatan dan torsi motor induksi satu fasa.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini antara lain:

1. Simulasi menggunakan perangkat lunak.
2. Topologi rangkaian menggunakan empat TRIAC.
3. Variansi frekuensi keluaran 25 Hz, 16.7 Hz dan 12.5 Hz.
4. Beban motor induksi satu fasa.

1.5 Tujuan

Penelitian yang diajukan bertujuan untuk memahami dan mengerti bagaimana prinsip kerja AC to AC converter (*cycloconverter*). Memahami topologi rangkaian *cycloconverter* satu fasa dengan empat TRIAC. Serta dapat digunakan sebagai referensi mahasiswa lain dalam mengerjakan tugas akhirnya.

1.6 Manfaat dan Kegunaan

Kegunaan ilmiah dari penelitian ini adalah mengetahui mengenai metode pengaturan kecepatan motor induksi satu fasa dengan cara menurunkan frekuensi masukan motor induksi satu fasa menggunakan *cycloconverter*, serta mengetahui pengaruh frekuensi terhadap karakteristik torsi dan kecepatan putar motor induksi 1 fasa.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan dalam penelitian berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka dalam penelitian berisi tentang teori yang digunakan untuk penelitian dan untuk mendukung permasalahan yang diteliti.

BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian dalam penelitian berisi tentang tahapan penyelesaian penelitian ini yang meliputi studi literatur, perancangan alat, pembuatan alat, pengujian alat, pengambilan data, perhitungan, dan analisis data.

BAB IV PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem dalam penelitian ini berisi tentang perancangan sistem yang diajukan dalam penelitian.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dan analisis dalam penelitian berisi tentang pengujian alat dari masing-masing blok diagram dan analisis dari alat yang telah dirancang.

BAB VI PENUTUP

Penutup dalam penelitian berisi tentang kesimpulan dari analisis hasil penelitian serta saran untuk penelitian selanjutnya.