

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin maju dan penuh inovasi saat ini memberikan banyak kemudahan dan manfaat bagi manusia terutama di bidang elektro industri. Salah satu contoh perkembangan alat elektronika adalah *inverter*. *Inverter* merupakan rangkaian elektronika daya yang mengubah tegangan dari DC (*direct current*) menjadi bentuk gelombang AC (*alternating current*) yang amplitudo dan frekuensinya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Dalam bidang industri, *inverter* tiga fasa digunakan untuk mengatur kecepatan motor induksi tiga fasa sehingga didapatkan kecepatan motor yang bervariasi. Sedangkan pada rumah tangga, *inverter* digunakan pada perabot-perabot rumah tangga seperti AC (*Air Conditioner*), kulkas, kipas angin, dan lain-lain.

Pada aplikasi-aplikasi industri, *inverter* digunakan secara luas seperti pada pengaturan kecepatan motor ac, pemanasan industri, ataupun pada catu daya tak terputus. Namun penggunaan komponen elektronika daya pada *inverter* tersebut didalam sistem tenaga listrik justru menimbulkan masalah baru yaitu gangguan harmonisa. Sehingga dibutuhkan suatu perangkat *inverter* yang mempunyai efisiensi yang tinggi agar daya yang terbuang dapat diminimalisir. Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi *inverter* adalah dengan menggunakan saklar semikonduktor yang baik sehingga rugi-rugi akibat pesaklaran dapat diminimalisir.

Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT) merupakan perangkat elektronika dengan kecepatan *switching* yang tinggi, serta impedansi masukan yang tinggi sehingga tidak membebani rangkaian pengendalinya, selain itu impedansi IGBT pada saat ON juga kecil. Sehingga IGBT cocok dioperasikan pada arus yang besar, hingga ratusan ampere, tanpa terjadi kerugian daya yang cukup berarti. Pengendalian saklar dalam *inverter* dapat dilakukan dengan metode Natural PWM (Sinusoidal PWM). Keuntungan metode ini yaitu sederhana serta fleksibel artinya amplitudo dan frekuensinya dapat diatur serta rendahnya distorsi harmonik pada

tegangan keluaran. Mikrokontroler ATMEGA88 merupakan salah satu mikrokontroler yang dapat membangkitkan enam buah PWM sekaligus sehingga cocok untuk aplikasi pengendali saklar pada *inverter* tiga fasa. Metode natural PWM dapat digunakan untuk membangkitkan sinusoidal PWM yang dibutuhkan untuk operasi *inverter* PWM. Dengan menggunakan IGBT sebagai saklar semikonduktor dalam *inverter* PWM diharapkan akan memperbesar efisiensi *inverter* tiga fasa. Dalam Tugas Akhir ini, telah dirancang sebuah *inverter* tiga fasa menggunakan IGBT sebagai saklar *inverter* dan mikrokontroler ATMEGA88 sebagai pembangkit PWM.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

- 1) Mengembangkan dan merealisasikan *inverter* tiga fasa menggunakan komponen elektronika *Insulated Gate Bipolar Transistor* (IGBT).
- 2) Menguji dan menganalisa hasil keluaran *inverter* tiga fasa menggunakan komponen elektronika *Insulated Gate Bipolar Transistor* (IGBT).
- 3) Mengaplikasikan *inverter* tiga fasa menggunakan komponen elektronika *Insulated Gate Bipolar Transistor* (IGBT) pada 3 buah lampu 15 watt.

1.3 Rumusan Masalah

- 1) Membuat program *inverter* satu fasa menggunakan bahasa pemrograman C dengan bantuan *software* Codevision AVR.
- 2) Merancang dan mensimulasikan skematik *inverter* satu fasa pada *software* proteus 7.
- 3) Merakit komponen elektronika rangkaian *inverter* satu fasa pada *project board*.
- 4) Melakukan uji coba rangkaian *inverter* satu fasa menggunakan *Insulated Gate Bipolar Transistor* (IGBT) pada osiloskop.
- 5) Membuat skematik *inverter* tiga fasa dari hasil perancangan *inverter* 1 fasa yang telah dibuat sebelumnya.

- 6) Merancang layout PCB rangkaian *inverter* tiga fasa menggunakan *software* Altium Designer 10 .
- 7) Merakit komponen elektronika rangkaian *inverter* tiga fasa pada PCB.
- 8) Melakukan uji coba rangkaian *inverter* tiga fasa menggunakan *Insulated Gate Bipolar Transistor* (IGBT) pada osiloskop.
- 9) Implementasi rangkaian *inverter* tiga fasa menggunakan *Insulated Gate Bipolar Transistor* (IGBT) pada beban 3 buah lampu.
- 10) Menganalisa performansi dari inverter tiga fasa menggunakan *Insulated Gate Bipolar Transistor* (IGBT).

1.4 Batasan Masalah

Adapun beberapa batasan masalah dalam Tugas Akhir ini yaitu :

- 1) Menggunakan jenis *full bridge* VSI (*Voltage Source Inverter*)
- 2) Menggunakan metode pengontrolan lebar pulsa (PWM).
- 3) Perancangan dan simulasi rangkaian menggunakan *software* Proteus 7.
- 4) Perancangan *layout* PCB menggunakan *software* Altium Designer 10.
- 5) Menggunakan bahasa pemrograman C.
- 6) Menggunakan komponen elektronika pensaklaran IGBT 15N120.
- 7) Sumber catu daya input menggunakan baterai 12volt 10 ampere.
- 8) Kontrol pensaklaran IGBT menggunakan mikrokontroller ATMEGA88.
- 9) Tegangan keluaran *inverter* tiga fasa sebesar 220 volt AC.
- 10) Beban menggunakan 3 buah lampu 15 watt.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini meliputi:

- a. Studi literatur dengan melakukan telaah berbagai sumber dari buku-buku di perpustakaan dan internet.
- b. Metode eksperimental, dengan melakukan eksperimen dan pengukuran empirik secara cermat dan melakukan simulasi sebelum perancangan nyata.
- c. Melakukan diskusi ilmiah, konsultasi dengan dosen-dosen pembimbing dan rekan untuk mendapatkan pemahaman materi dan teori-teori yang mendukung.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum keseluruhan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab bahasan, ditambah dengan lampiran dan daftar istilah yang diperlukan. Penjelasan masing-masing bab adalah sebagai berikut:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini berisi gambaran umum dari percobaan yang dilakukan. Tercakup di dalamnya yaitu latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metode penelitian serta sistematika penulisan.

BAB 2 : DASAR TEORI

Bab ini berisi paparan umum tentang *inverter* 3 fasa dan *Insulated Gate Bipolar Transistor* (IGBT) serta subsistem didalamnya.

BAB 3 : PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas mengenai proses perancangan, simulasi, serta parameter kerja dari inverter 3 fasa menggunakan IGBT.

BAB 4 : HASIL DAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang hasil kinerja dari inverter 3 fasa menggunakan IGBT serta menganalisa hasil pada beban inverter 3 fasa.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil pengujian dan analisis dari inverter 3 fasa menggunakan IGBT serta saran untuk pengembangan sistem selanjutnya.