

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Industri modern saat ini banyak menggunakan motor induksi sebagai mesin penggerak. Motor induksi memiliki banyak keunggulan, yaitu biaya perawatan yang rendah, mudah dioperasikan, dan harga lebih murah daripada motor modern seperti DC *brushless* atau motor *reluctance*. Ada berbagai metode modulasi untuk mengoperasikan motor induksi seperti *space vector* PWM [1], *mathematical modeling of sinusoidal pulse width modulation signal* [2], *direct torque control* [3]. Metode ini sangat populer tetapi membutuhkan perhitungan yang kompleks.

*Space Vector Modulation* menggunakan metode pengambilan tiga buah sinyal modulasi ( $V_a$ ,  $V_b$ ,  $V_c$ ) secara simultan kedalam kerangka koordinat dua dimensi ( $\alpha$ - $\beta$  atau koordinat kompleks). Secara teori, SVM menjadikan amplitudo tegangan sinusoidal sebagai vektor atau fasor yang berputar dengan sudut putar dan frekuensi yang konstan. Selanjutnya sebagai langkah penyederhanaan persamaan matematis dan algoritma proses di dalamnya maka dilakukan transformasi akhir Magnitude-Teta ( $|V| < \theta$ ). Untuk mengeksekusi program perhitungan yang kompleks pada metode *Space Vektor Modulation*, memerlukan mikrokontrol dengan kemampuan MIPS (*Million Instruction per-Second*) yang tinggi.

Dalam penelitian ini berfokus pada pengembangan metode sederhana pengoperasian dan pengaturan kecepatan motor induksi. SPWM Volt/Hz adalah salah satu metode sederhana yang tidak memerlukan proses perhitungan yang rumit karena menggunakan *lookup table* sebagai acuan modulasi sinyal sinusoidal. Dengan fungsi yang sama – sama untuk mengoperasikan dan mengatur kecepatan motor induksi, SPWM Volt/Hz memiliki sejumlah keuntungan daripada metode lain, antara lain beban mikrokontrol dalam mengeksekusi program menjadi lebih ringan karena tidak terdapat perhitungan yang rumit, biaya yang dibutuhkan dalam proses pembuatannya lebih murah.

### **1.2. Perumusan Masalah**

Masalah yang akan diteliti berdasarkan uraian di atas adalah cara mengatur kecepatan motor induksi tanpa mengubah jumlah kutub statornya. Kemudian mengembangkan metode sederhana untuk kendali kecepatan motor induksi, tanpa menggunakan perhitungan yang rumit dan tanpa merubah jumlah kutub stator motor induksi, sehingga kecepatan motor induksi dapat berubah secara berkelanjutan.

### **1.3. Pembatasan Masalah**

Pada laporan Tugas Akhir ini masalah dibatasi pada desain dan cara kerja motor induksi dan konverter *SPWM Volt/Hz* serta bagaimana mengatur kecepatan motor induksi menggunakan konverter *SPWM Volt/Hz* agar dapat beroperasi pada kecepatan yang diinginkan.

#### 1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari tugas akhir yang berjudul “Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Berbasis Metode *Lookup Table* SPWM Volt/Hz” ini adalah sebagai berikut:

- a Mengembangkan metode pengaturan kecepatan motor induksi tanpa mengubah jumlah kutub statornya.
- b Mengembangkan metode *inverter* sederhana tanpa menggunakan perhitungan algoritma yang rumit untuk pengoperasian motor induksi.
- c Mengimplementasikan konsep yang telah dirancang menjadi alat.

#### 1.5. Metodologi Penelitian

Pada pengujian alat tugas akhir yang telah dibuat menggunakan beberapa metode untuk penyusunan meliputi kajian pustaka, pemodelan, implementasi alat, pengujian, analisis pengujian dan penyusunan laporan. Untuk detail mengenai metode penelitian akan diuraikan sebagai berikut :

- a. Kajian Pustaka

Merupakan metode pengumpulan informasi, data dan juga mempelajari tentang desain dan rancangan konverter motor induksi yang digunakan sebagai penggerak elektrik dan cara menstabilkan daya dan kecepatan yang terdapat pada motor tersebut.

b. Pemodelan / Simulasi

Merancang sistem kerja dan melakukan simulasi menggunakan *software* PSIM, sebelum dirancang dalam sebuah *hardware* atau *prototype*. Untuk mengontrol kecepatan motor induksi menggunakan *SPWM Volt/Hz*.

c. Implementasi Alat

Merancang alat sesuai pemodelan, rancangan dan simulasi yang telah ditetapkan.

d. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui hasil alat yang telah dibuat dapat berjalan sesuai yang diharapkan. Awal dari pengujian dilakukan melalui keluaran sinyal SPWM yang dihasilkan oleh mikrokontrol dsPIC30f4012. Melakukan pengujian pada keluaran *driver* dan *optocoupler*, kemudian pengujian hasil tegangan dan arus keluaran menggunakan beban resistor sebelum pengujian dengan menggunakan motor induksi, serta pengukuran kecepatan motor induksi pada setiap frekuensi.

e. Analisis Pengujian

Menganalisa alat yang telah dibuat dari keluaran motor berupa gelombang dan hasil kecepatan motor induksi.

f. Penyusunan Laporan

Dalam laporan tugas akhir ini telah disajikan hasil berupa data-data beserta gambar sinyal keluaran pada motor dan konstruksi pada motor induksi.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini secara garis besar disusun menurut sistematika terdiri dari beberapa bab di dalamnya, antara lain sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada BAB I berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini serta sistematika penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

### **BAB II : DASAR TEORI**

Pada BAB II, berisikan tentang dasar teori dan beberapa kajian pustaka oleh para ahli sebagai literatur dalam perancangan tugas akhir. Mencakup pembahasan mengenai motor induksi tiga fasa, *SPWM Volt/Hz*, *driver optocoupler*, mikrokontroler, IGBT dan beberapa teori pendukung lainnya.

### **BAB III : PERANCANGAN ALAT**

Pada BAB III bersikan tentang pendahuluan, desain dan perancangan *SPWM Volt/Hz*, *driver optocoupler*, dan mikrokontroler dsPIC30f4012.

### **BAB IV : HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA**

Pada BAB IV berisikan tentang hasil dari simulasi *software* PSIM beserta hasil pengujian alat yang telah dibuat.

## **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada BAB V berisikan kesimpulan hasil akhir dari tugas akhir dan saran-saran yang dapat meningkatkan alat yang telah dibuat penulis.

