

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pada perkembangan zaman modern ini kemajuan teknologi semakin pesat salah satunya dibidang kelistrikan. Mesin listrik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi gerak dan sebaliknya merupakan penggerak utama dalam sebuah sistem penggerak elektrik. Sistem penggerak elektrik yang telah luas digunakan. Pada penelitian ini terdapat permasalahan pada putaran beban *blower* dan generator yang mempunyai kecepatan putar tidak maksimal atau sangat kecil, efisiensi daya sangat rendah dan kecepatan motor tidak stabil. Pada tugas akhir ini menggunakan motor induksi 3 fasa tipe rotor sangkar tupai (*squirrel cage rotor*). Motor induksi disini dipilih untuk sistem penggerak *blower* dan generator dengan kecepatan yang konstan.

Sulitnya pengaturan kecepatan pada motor induksi dikarenakan motor jenis ini tidak memiliki selongsong. Penyebab motor 3 fasa inii tidak linier adalah karena parameter dari motor induksi itu sendiri yang dapat berubah-ubah. Perubahan parameter tersebut dikarenakan beberapa hal antara lain suhu, saturasi magnetik, dan frekuensi[1]. Penambahan beban mekanik juga mampu mengubah parameter dari motor sehinga kecepatan motor akan berkurang dan tidak mencapai kecepatan yang diinginkan.

Pada penelitian ini fokus pada pengatur kecepatan motor induksi tiga fasa untuk metode yang akan digunakan adalah dengan menggunakan metode *Field Oriented Control* (FOC), dari metode ini motor induksi akan mampu memiliki torsi dan fluks rotor yang sama dengan motor DC penguatan terpisah[2]. Untuk kompensasi berubahnya parameter dan beban pada motor induksi terhadap perubahan kecepatan motor, kontroller yang akan dipilih adalah dengan menggunakan PI kontroller agar tetap mampu mempertahankan kecepatan sesuai nilai kecepatan yang diinginkan. Dengan perangkat inverter dan sensor arus metode FOC dapat memperbaiki sistem apabila terjadi *error* perubahan kecepatan. Maka *error* yang terjadi akan direduk dengan algoritma kontrol PI agar *error* mendekati nol(0). Sehingga fungsi metode FOC adalah mengatur kecepatan motor *blower* dan

generator dengan respon cepat, daya meningkat, putaran stabil dan hasil sesuai yang telah ditentukan.

Dari permasalahan tersebut maka dibutuhkan suatu sistem sebagai kontrol penggerak. Oleh karena itu dalam tugas akhir ini diusulkan sebuah ide dengan judul “Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan metode *Field Oriented Control* (FOC)”. Dimana untuk pengaturan yang dimaksud adalah laju kecepatan motor.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah pada saat melakukan pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengatur kecepatan motor induksi tiga fasa dengan metode *Field Oriented Control* (FOC) ?
2. Bagaimana merancang dan membuat inverter 3 fasa dengan menggunakan teknik *switching sinusoidal pulse width modultaion* (SPWM) ?
3. Bagaimana respon arus dan kecepatan ketikan *Field Oriented Control* (FOC) digunakan pada motor indusi 3 fasa ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun permasalahan yang ada dalam pengerjaan tugas akhir ini memiliki batasannya adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan motor induksi tiga fasa merk ADK tipe FL-71B-4 yang memiliki kapasitas daya 370 Watt, 1435 Rpm, 50 Hz, hubungan delta.
2. Beban pada sistem adalah *blower* dan generator.
3. Inverter 3 fasa menggunakan teknik *switching* SPWM.
4. Tugas akhir ini difokuskan pada pembuatan inverter 3 fasa dan tidak membahas kualitas daya pada sisi *input* dan *output*.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pebuatan alat kontrol kecepatan motor induksi tiga fassa ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui mengatur kecepatan motor induksi 3 fasa dengan metode *Field Oriented Control* (FOC).

2. Untuk mengetahui respon arus dan kecepatan ketika kontrol FOC digunakan pada motor induksi tiga fasa.
3. Untuk menghasilkan sinyal PWM yang sesuai amplitudo gelombang sinusoidal pada setiap fase inverter.

Manfaat dari pembuatan alat ini sebagai berikut :

1. Arus dan kecepatan motor induksi 3 fasa menjadi stabil.
2. Meningkatkan efisiensi motor pada saat berbeban.

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Metodologi yang akan dilakukan pada penelitian sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Pengambilan dan pengumpulan data serta dasar teori yang digunakan sebagai acuan dalam penyelesaian tugas akhir ini sebagai pendukung pembuatan *hardware* dan *software*. Hal tersebut didapatkan dari jurnal, buku, dan beberapa sumber dari internet yang sesuai sama pembahasan tugas akhir ini. Pada studi literatur dipelajari mengenai gambaran umum alat yang dibuat dan dasar teori penunjang yang dipakai untuk merealisasikan alat.

2. Perancangan sistem

Dari hasil perancangan yang telah dilakukan maka tahap selanjutnya adalah membuat rencanaan dari sistem kontrol kecepatan motor induksi 3 fasa, perencanaan ini meliputi :

- a. Perhitungan daya *output* inverter yang mengacu pada daya motor induksi yang digunakan.
- b. Perencanaan driver inverter 3 fasa sebagai switching MOSFET.
- c. Algoritma metode FOC untuk pengaturan kecepatan induksi 3 fasa.

3. Desain dan Pembuatan *Hardware*

Setelah menyusun rancangan sistem, maka dilanjutkan dengan pembuatan perangkat keras maupun perangkat lunak penyusun sistem. Tahapan dalam menyusun perangkat keras pada sistem yaitu pembuatan inverter 3 fasa, driver inverter dan sensor arung yang diintegrasikan dalam rangkain pengaturan kecepatan motor induksi dengan metode FOC.

4. Desain pembuatan *Software*

Setelah menyusun rancangan sistem serta mendesain perangkat keras alat tugas akhir. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan perangkat lunak berupa program. Perancangan perangkat lunak ini lebih difokuskan pada algoritma metode FOC sebagai perintah switching inverter 3 fasa yang membutuhkan *input* dari sensor arus. Kemudian nilai arus ini diolah menjadi nilai *error* sehingga kecepatan aktual yang tidak sama akan diperbaiki perubahan *switching* yang berpengaruh pada *output* tegangan inverter. Yang nantinya kecepatan motor dan sudut akan diolah dalam kontrol PI yang ada dalam menggunakan metode FOC, agar motor berjalan sesuai harapan.

5. Pengujian Alat

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian masing-masing *hardware* dan *software* secara berkelanjutan , seperti pada rangkaian driver inverter 3 fasa, dan sensor arus. Setelah pengujian parsial telah berhasil maka dilakukan suatu integrasi sistem saling terkoneksi dengan metode FOC. Pada tahap ini juga dilakukan pengambilan data yang dibutuhkan untuk menyusun laporan tugas akhir.

6. Analisa dan kesimpulan

Tahap akhir dari pengerjaan tugas akhir adalah pembuatan atau penulisan laporan tugas akhir. Pada laporan dijelaskan mengenai semua hal yang berkaitan tentang pengerjaan tugas akhir, seperti penjelasan tentang teori-teori dari komponen atau bahan yang digunakan, proses pembuatan alat, sistem kerja alat, data-data dari hasil pengujian alat, dan lainnya. Dengan menggunakan metode yang tepat, pengguna dapat mencapai kinerja optimal dan mengoptimalkan operasional motor induksi tiga fasa sesuai yang diinginkan.

Penelitian ini berisi saran-saran dari pembimbing yang bertujuan untuk perbaikan dan supaya kekurangannya tidak ditemukan lagi pada tahun-tahun berikutnya.

1.6 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Melakukan studi literatur tentang teori FOC, prinsip-prinsip dasar motor sinkron, pengendalian PID, dan topik terkait lainnya. Hal ini bertujuan untuk memahami landasan teori yang akan menjadi dasar dalam pengembangan penelitian. Jadwal pelaksanaan pada penelitian tentang kontrol kecepatan motor

induksi tigas fasa ini dilaksanakan selama kurang lebih 6 bulan, terhitung semenjak penyusunan proposal penelitian ini. Tahapan tersebut terperinci pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Rencana Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan					
		Ke 1	Ke 2	Ke 3	Ke 4	Ke 5	Ke 6
1	Penelitian Literatur						
2	Desain Alat Motor Induksi 3 Fasa						
3	Pembuatan Prototipe						
4	Pembuatan Program						
5	Pengujian Alat Motor 3 Fasa						
6	Analisa Data						
7	Penulisan Laporan Tugas Akhir						