

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini, penggunaan motor induksi tiga fasa banyak diaplikasikan di berbagai sektor industri, transportasi, rumah tangga dan produksi. Penggunaan motor induksi yang luas ini dikarenakan karakteristik motornya yang kokoh, handal, dan relatif murah. Selain itu, biaya perawatan motor induksi juga lebih murah dibandingkan dengan motor lainnya. Motor induksi juga mampu bekerja di lingkungan yang berat dan rentan terhadap gangguan. Di sisi lain, motor induksi memiliki kekurangan yaitu motor sulit untuk dikontrol dan memiliki arus mula yang biasanya enam kali dari arus nominalnya. Salah satu bentuk aplikasi motor induksi dalam industri adalah penggunaan motor induksi pada *conveyor* untuk pengangkutan batu bara di Pembangkit Listrik Tenaga Uap. Pada dunia otomotive motor induksi banyak dikembangkan sebagai penggerak pada mobil *hybrid*, mobil listrik dengan penggunaan skala kecil seperti sebagai alat transportasi pariwisata sampai skala mobil mewah seperti Tesla – Model S.

Pengontrolan motor induksi tersebut diharapkan dapat mempermudah pengguna untuk mengatur kecepatan motor induksi pada ruang kontrol dengan mengubah nilai parameter tertentu tanpa harus melakukan pengaturan secara manual di lapangan. Sehingga, perubahan nilai tersebut hanya dilakukan melalui tampilan grafis pada komputer. Perkembangan ilmu teknologi elektronika daya yang semakin maju, memunculkan beragam teknik pengontrolan motor induksi. Pengaturan kecepatan motor induksi dapat dilakukan melalui kontrol *scalar* dan kontrol *vektor*. Kontrol *scalar* (*v/f constant*) merupakan pengaturan motor induksi yang mudah untuk dilakukan dan memberikan performa *steady state* yang baik. Bagaimanapun juga *respon* dinamis kurang bagus dikarenakan tidak ada kontrol pada saat kondisi transient. Untuk mendapatkan performa dan *respon* dinamis yang lebih baik skema kontrol *vektor* di desain menggunakan sistem kendali menggunakan *lag-lead compensator*. Jika *input* sinusoidal diterapkan sebagai *input* rangkaian, dan *output steady state* (yang juga sinusoidal) memiliki fase *lag-lead*,

maka rangkaian tersebut disebut rangkaian *lag-lead*. Kompensator ini digunakan untuk mempercepat *respons* dan meningkatkan stabilitas sistem. Untuk mendapatkan pemodelan sistem suatu *vektor* kontrol diperlukan pemodelan matematis motor induksi. Pada penelitian ini digunakan pemodelan matematis *transfer* fungsi (fungsi alih) menggunakan metode *state space*.

Dalam menyusun dan mengerjakan laporan tugas akhir ini menggunakan *Software* Matlab/Simulink R2016a untuk menjelaskan proses perancangan dan menampilkan grafik dari sistem motor induksi tiga fasa. Penelitian ini menyajikan rancangan sistem *lag-lead compensator* pada pemodelan *state space*. Persamaan *state space* digunakan untuk menyederhanakan pemodelan motor induksi guna memudahkan desain pengendali pada kontrol *vektor* terutama pengendali yang berbasis pemodelan sistem kontrol. Pengontrol *Lag-Lead Compensator* telah dikembangkan dengan baik dan diterapkan selama sekitar setengah abad, dan banyak digunakan untuk otomasi industri dan proses kontrol saat ini. Alasan utamanya adalah karena kesederhanaan desain, perawatan yang murah dan penggunaan biaya yang rendah. Simulasi dikembangkan dalam Simulink dan Matlab untuk evaluasi dari rancangan kontrol.

## 1.2 Rumusan Masalah

Topik permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana memodelkan *state space* pada *software* matlab?
2. Bagaimana pengaruh *lag-lead compensator* terhadap kestabilan sistem pada motor induksi tiga fasa?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah ini agar tidak lebih luas pembahasannya, maka yang dijadikan batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Perhitungan kecepatan rotor, torsi elektromagnetik, arus stator dan efisiensi motor induksi tiga fasa.

2. Menurunkan persamaan motor induksi ke dalam sistem *transfer function* (fungsi alih) menggunakan metode *state space*.
3. Pemodelan sistem *state space* motor induksi pada *software* matlab versi R2016a (9.0.0.341360).

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui langkah – langkah untuk memodelkan sistem *state space* pada motor induksi dengan menggunakan metode *lag-lead compensator* menggunakan simulink.
2. Untuk mendapatkan hasil analisis dari sebuah sistem yang membandingkan antara sebuah sistem yang menggunakan *lag-lead compensator* dengan sebuah sistem tanpa *compensator*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari tugas akhir ini yang diharapkan oleh peneliti kedepannya adalah:

1. Sebagai penambahan ilmu dan wawasan dalam mensimulasikan dan menghitung kestabilan dalam sistem kendali dengan metode *lag-lead compensator* yang diterapkan pada *software* matlab.
2. Setelah penelitian ini selesai diharapkan kedepannya akan ada mahasiswa yang mengembangkan penelitian ini menjadi bentuk aplikasi yang nyata.

#### 1.6 Sistematika Laporan

Laporan skripsi ini terdiri dari lima bab, yang tersusun secara sistematis agar mudah dipahami oleh pembaca, yaitu:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Menjelaskan penelitian secara umum, berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, dan sistematika laporan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi tentang teori-teori penunjang yang dijadikan landasan dan rujukan yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

## **BAB III METODOLOGI PERANCANGAN**

Pada bab ini berisis tentang langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian, alat dan bahan yang digunakan, metode pengumpulan data serta jadwal penelitian yang dilakukan dalam bentuk matrik.

## **BAB IV HASIL SIMULASI DAN PEMBAHASAN**

Pada bagian hasil dan pembahasan berisi tentang hasil pengamatan yang dilakukan, pembahasan, dan juga analisis dari hasil pengamatan.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan berisi kesimpulan dari penelitian dan saran untuk mengembangkan penelitian dimasa yang akan datang.