

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem kendali telah memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Semakin berkembangnya sistem kendali memungkinkan untuk dapat meningkatkan kinerja sistem, kualitas produksi dan menekan biaya produksi. Keberadaan suatu sistem kontrol mempunyai kontribusi yang besar terhadap perilaku sistem karena dari suatu sistem yang dapat kita ubah berdasarkan dengan kebutuhan adalah bagian kontrol. Masalah umum dalam sistem kontrol adalah pencapaian spesifikasi performansi yang berkaitan dengan kestabilan dan kecepatan respon sehingga akan menghasilkan sistem kontrol yang optimal. Hal lain yang juga perlu diperhatikan adalah bagaimana spesifikasi performansi tersebut dapat dicapai.

Berkaitan dengan kestabilan sistem kontrol, salah satu sistem yang tergolong sukar di kontrol kestabilannya adalah motor induksi. Motor induksi sukar di atur kestabilannya, dalam hal ini berupa kecepatan, karena sifatnya yang tidak linear atau non-linear. Untuk mengatur kestabilan motor induksi ini dapat digunakan sistem kontrol optimal. Sistem Kontrol Optimal adalah konsep optimasi sistem kontrol yang memperhitungkan pemilihan indeks atau kriteria performansi serta desain yang akan menghasilkan sistem kontrol optimal dalam batas-batas kendala fisik. Indeks performansi didefinisikan sebagai suatu fungsi yang harganya menunjukkan seberapa baik performansi sistem yang sebenarnya mendekati performansi yang diinginkan. Secara garis besar teori kontrol optimal adalah suatu teori kontrol yang pencarian solusinya didasarkan pada usaha untuk meminimumkan atau memaksimalkan suatu fungsi indeks kinerja. Fungsi ini terdiri dari beberapa buah variable sistem yang diminimasi harganya dengan memberikan matrik bobot yang menyatakan besarnya pembobotan untuk masing-masing variabel sistem tersebut.

Salah satu kontrol optimal yang sudah ada adalah *Linear Quadratic Regulator*. *Linear Quadratic Regulator* adalah metode kontrol yang menggunakan bentuk ruang waktu dari *Plant* yang akan dikontrol. Karena menggunakan bentuk ruang waktu dari *Plant* yang dikontrol, maka untuk *Plant* yang berbeda diperlukan bentuk ruang waktu yang berbeda pula.

Oleh karena itu bisa dikatakan bahwa *Linear Quadratic Regulator* adalah metode yang spesifik untuk *Plant* tertentu.

Pada Tugas Akhir ini digunakan sistem kontrol optimal *Linear Quadratic Regulator* (LQR) untuk pengendalian kecepatan motor induksi 1 fasa berbasis mikrokontroler. *Linear Quadratic Regulator* (LQR) merupakan bentuk khusus dari sistem kontrol optimal. Pada proses kontroler menggunakan *Linear Quadratic Regulator* (LQR) digunakan matriks-matriks yang akan menentukan indeks performansi dari sistem tersebut. Matriks-matriks tersebut di cari menggunakan penurunan model matematis dari motor induksi 1 fasa. Keluaran dari mikrokontroler akan mengatur kecepatan motor induksi 1 fasa. Pada sistem kontrol optimal *Linear Quadratic Regulator* (LQR) ini umpan balik selain menggunakan keluaran yang di dapat juga menggunakan input yang selanjutnya, sehingga umpan balik merupakan gabungan antara keluaran dan masukan. Sehingga hasil akhir dari Tugas Akhir ini adalah dengan masukan tegangan yang ada bisa didapatkan keluaran kecepatan motor induksi 1 fasa yang sesuai.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari tugas akhir ini, yaitu:

1. Menggunakan sistem kontrol optimal *Linear Quadratic Regulator* (LQR) sebagai pengontrol kecepatan motor induksi 1 fasa.
2. Merealisasikan perancangan sistem kontrol optimal *Linear Quadratic Regulator* (LQR) pada mikrokontroler.
3. Melakukan penelitian dan pengujian secara langsung terhadap Sistem Kendali Kecepatan Motor Induksi 1 Fasa dengan Metode *Linear Quadratic Regulator* Berbasis Mikrokontroler.

1.3 Rumusan Masalah

Permasalahan yang melatarbelakangi pembuatan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Merancang blok diagram sistem kontrol optimal *Linear Quadratic Regulator* (LQR) pada kendali kecepatan motor induksi 1 fasa.

2. Menentukan matriks-matriks yang digunakan pada sistem kontrol optimal *Linear Quadratic Regulator* (LQR) untuk kendali kecepatan motor induksi 1 fasa.
3. Merealisasikan sistem kontrol optimal *Linear Quadratic Regulator* (LQR) pada mikrokontroler.
4. Menganalisa hasil rancangan sistem kontrol optimal *Linear Quadratic Regulator* (LQR) berbasis mikrokontroler pada kendali kecepatan motor induksi 1 fasa.

1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Teknik kontrol yang digunakan adalah teknik kontrol optimal *Linear Quadratic Regulator* (LQR).
2. Perancangan *Linear Quadratic Regulator* (LQR) dengan matriks pembobot kendali R konstan yaitu 1.
3. Persamaan Riccati digunakan sebagai metode untuk meminimalkan indeks performansi kuadratik.
4. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno.
5. Pembahasan kestabilan sistem bertitik berat pada rise time, settling time, dan max overshoot.
6. Tegangan masukan yang diberikan berkisar antara 0 – 12 volt.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyelesaian Tugas Akhir, yaitu:

1. Studi literatur
Merupakan kegiatan pembelajaran materi melalui sumber pustaka yang berkaitan dengan penelitian, baik berupa buku, artikel maupun jurnal ilmiah.
2. Perancangan dan implementasi alat
Membuat perancangan alat berdasarkan parameter- parameter yang diinginkan dan merealisasikannya.
3. Analisis masalah
Menganalisis semua permasalahan yang ada berdasarkan sumber- sumber dan pengamatan terhadap permasalahan yang ada.

4. Simulasi alat

Melakukan simulasi alat untuk melihat performansi dari alat yang telah dirancang.

5. Mengambil kesimpulan.

Dapat mengambil kesimpulan dari semua kinerja alat yang telah direalisasikan.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika yang digunakan dalam pembahasan mengenai Tugas Akhir ini, yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penelitian dari Tugas Akhir yang dikerjakan.

BAB II : DASAR TEORI

Menguraikan berbagai teori yang mendukung dan mendasari penelitian Sistem Kendali Kecepatan Motor Induksi 1 Fasa dengan Metode *Linear Quadratic Regulator* Berbasis Mikrokontroler.

BAB III : PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Membahas mengenai perancangan dan implementasi Sistem Kendali Kecepatan Motor Induksi 1 Fasa dengan Metode *Linear Quadratic Regulator* Berbasis Mikrokontroler seperti blok diagram, gambar rangkaian, diagram alir dan perhitungan manual.

BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM

Akan dibahas mengenai rincian dari hasil dan evaluasi Sistem Kendali Kecepatan Motor Induksi 1 Fasa dengan Metode *Linear Quadratic Regulator* Berbasis Mikrokontroler yang telah direalisasikan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi simpulan akhir dan saran untuk bisa dikembangkan dengan metode-metode yang lebih baik lagi.