

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Tower Crane adalah salah satu mesin pengangkut yang umumnya dilengkapi dengan penggulung (kawat/rantai), kawat/rantai ini digunakan untuk mengangkat/menurunkan suatu beban dan memindahkannya ke tempat yang diinginkan. *Tower crane* biasa digunakan dalam industri transportasi untuk bongkar muat barang, industri konstruksi untuk memindahkan material dan dalam industri manufaktur untuk perakitan alat berat.

Crane sebagai kereta penggerak diharapkan dapat bergerak cepat untuk memindahkan beban tanpa mengakibatkan simpangan yang terlalu besar pada posisi akhir. Akan tetapi pada saat sistem *tower crane* memindahkan sebuah beban, beban biasanya mengalami simpangan (ayunan) hingga posisi akhir, sebagai akibatnya *crane* mengalami ketidakstabilan dan sengaja diberhentikan untuk mengurangi simpangan. Beban yang digantung pada *crane* juga mengalami simpangan mengikuti perubahan kecepatan dan sudut ayun beban yang besar pada saat perpindahan *crane*. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah *controller* yang bisa memposisikan beban sesuai dengan input *reference (tracking)* dan memperkecil sudut simpangan beban sehingga memperkecil *osilasi* dari simpangan tali *tower crane*.

Selain faktor kecepatan dan besarnya sudut simpangan, ketidakpastian model (contoh : perubahan beban, panjang kabel) perlu diperhatikan. Sebab pada *realitanya* beban yang diangkat tidak akan selalu sama, begitu juga dengan tali *crane* juga akan selalu *bervariasi* karena *crane* perlu memindahkan sebuah beban dari suatu tempat ke tempat lain yang berbeda ketinggian.

Perubahan massa muatan/beban pada saat dipindahkan juga merupakan salah satu yang harus dipertimbangkan, sebab realitanya pada saat proses pemindahan muatan mungkin saja terjadi gangguan seperti kebocoran pada beban.

Ketidakpastian model, gesekan *trolley* terhadap lintasan, dan perubahan sistem lingkungan (gangguan angin, hujan) menyebabkan simpangan yang dialami oleh beban berbeda-beda, hal ini pun menyebabkan kenonlinieran pada respon dinamika sistem sepanjang lintasan yang dilalui oleh *crane*. Oleh sebab itu dibutuhkan suatu metoda/teknik yang dapat mengatasi hal-hal tersebut, sehingga dapat meningkatkan *performa* sistem dan mengurangi besarnya simpangan pada beban.

Salah satu solusi yang paling tepat untuk memperkecil simpangan yang dialami oleh beban serta mengatasi kenonlinieran yang dialami oleh dinamika sistem *tower crane* adalah pemilihan *controller* yang sesuai. *Fuzzy Logic Controller* merupakan jenis *controller* yang sudah banyak digunakan untuk menangani kenonlinieran dan memperkecil simpangan yang dialami oleh beban. Akan tetapi *Fuzzy Logic Controller* kurang optimal saat digunakan untuk menangani ketidakpastian model dan kompleksitas gangguan yang dialami oleh *crane* sepanjang lintasan dengan *highly nonlinear dynamics*.

Multiple Model merupakan salah satu metode yang mungkin dapat mengatasi kenonlinieran dan perubahan model dengan *highly nonlinear dynamics*, yaitu dengan menguraikan daerah kerja sistem yang kompleks/ besar dengan *highly nonlinear dynamics* menjadi beberapa model yang daerah kerjanya lebih kecil sehingga lebih mudah untuk dikontrol.

Pada Tugas Akhir ini, *Multiple Model* digunakan sebagai sebuah teknik untuk meningkatkan *performa* sistem khususnya mengurangi besarnya simpangan pada beban. Hal ini dilakukan dengan membuat beberapa *Fuzzy Logic Controller* yang akan diaktifkan saat adanya perubahan posisi, kecepatan *crane* dan besarnya simpangan pada massa beban yang berubah-ubah saat dipindahkan ke tempat lain.

Dengan prinsip *Multiple Model* diharapkan kinerja dari *Fuzzy Logic Controller* yang sudah dirancang dapat bekerja lebih baik. Maka *Fuzzy Logic Controller* tidak akan bekerja untuk keseluruhan daerah kerjanya, tetapi bekerja pada saat keadaan-keadaan tertentu yang sudah ditentukan (*cluster*). Sehingga dapat mengatasi *high non linearity* yang dialami oleh *crane* dan mengurangi besarnya simpangan yang dialami oleh beban.

I.2 Identifikasi Masalah

1. Bagaimana memodelkan dan mensimulasikan *tracking* sebuah *tower crane* ?
2. Bagaimana merancang *Fuzzy Logic Controller* untuk mengontrol kecepatan dan memperkecil simpangan pada saat beban dipindahkan ?

I.3 Tujuan

1. Memodelkan plant dari suatu sistem melalui suatu persamaan matematika untuk mengetahui karakteristik dan respons dari sistem tersebut.
2. Mendapatkan *Fuzzy Logic Controller* yang sesuai untuk *tracking* sebuah *tower crane*.
3. Merealisasikan prinsip kerja dari *Multiple Model Fuzzy Logic Controller*.
4. Membandingkan sistem kontrol menggunakan *Fuzzy Logic Controller* dengan atau tanpa prinsip *Multiple Model*.

I.4 Pembatasan Masalah

Pada proses desain dan pemodelan dari suatu sistem *tower crane* ini, faktor – faktor yang diamati pengaruhnya terhadap proses *tracking* sistem untuk massa beban yang berubah – ubah adalah posisi beban, kecepatan *crane*, besarnya simpangan, dan faktor dari luar sistem khususnya angin.

Tugas Akhir ini hanya membahas mengenai studi teoritis dan simulasi sistem yang dimodelkan pada SIMULINK dan MATLAB.

I.5 Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini terbagi menjadi lima bab utama. Untuk memperjelas penulisan laporan ini, akan diterangkan secara singkat sistematika beserta uraian dari masing-masing bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan apa saja yang melatarbelakangi penulisan laporan Tugas Akhir, mengidentifikasi masalah yang akan diselesaikan dalam Tugas Akhir, pembatasan masalah yang akan diteliti dan menguraikan sistematika penulisan laporan Tugas Akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan secara singkat mengenai tinjauan singkat sistem *tower crane*, dinamika *tower crane* dihubungkan dengan kenonlinieran, struktur *tower crane* yang *rigid body* yang dinyatakan dalam persamaan *Lagrange*, teori dasar mengenai *Multiple Model* dan perancangan *Fuzzy Logic Controller*.

BAB III PERANCANGAN

Bab ini akan menjelaskan tentang spesifikasi *tower crane* yang ingin dimodelkan, persamaan matematis dinamika *tower crane*, proses perancangan pada SIMULINK sistem *Multiple Model* dimulai dari *planti*, *model bank*, *Fuzzy Logic Controller* dan *supervisor*.

BAB IV SIMULASI DAN ANALISA

Bab ini menampilkan dan menganalisa hasil dari pengujian menggunakan *Fuzzy Logic Controller* dengan atau tanpa *Multiple Model* pada sistem *tower crane*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyimpulkan hasil pemodelan dan simulasi, sehingga dapat memberikan saran-saran mengenai hal-hal yang mungkin harus ditambah atau dikurangi pada penulisan yang telah dilakukan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.