

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Sistem kolom distilasi (penyulingan) merupakan sebuah proses fisika yang banyak digunakan di industri kimia ataupun industri perminyakan. Tujuan dari proses ini adalah untuk memisahkan sebuah campuran berdasarkan kecepatan atau kemudahan menguap (volatilitas) suatu unsur. Dalam proses distilasi campuran zat dididihkan sehingga menguap, dan uap ini kemudian didinginkan kembali agar menjadi cairan. Hasilnya adalah uap yang telah didinginkan menjadi cairan dan cairan yang tidak menguap karena memiliki titik didih yang lebih tinggi. Proses ini didasarkan pada teori bahwa masing-masing unsur pada suatu larutan akan menguap pada titik didih yang berbeda.

Dalam memodelkan suatu sistem kolom distilasi sulit didapatkan model yang ideal, karena model yang ideal menyebabkan orde yang tinggi dan sistem tersebut non linier. Dalam hal ini, pemodelan sistem kolom distilasi yang sesungguhnya akan menghasilkan sistem dengan orde yang sangat tinggi, yaitu orde 82, perlu direduksi ordenya agar diperoleh orde yang rendah dengan syarat hasil pemodelan tetap merepresentasikan sistem kolom distilasi. Pereduksian tersebut akan menimbulkan apa yang disebut sebagai *unmodeled dynamics*. *Uncertainty factors* juga muncul karena proses linearisasi dan ketidakpastian harga-harga parameter yang sebenarnya. Ada juga gangguan yang dapat masuk ke dalam sistem tersebut. Gangguan itu dapat berupa kecepatan aliran input yang

masuk, konsentrasi dari cairan input, pemanas, atau bisa terjadi saat pembacaan sensor. Hal-hal di atas dapat mengakibatkan hasil dari sistem yang kita kontrol menjadi tidak stabil. Jika stabil pun akan menyebabkan hasil yang tidak optimal.

Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan dibutuhkan suatu jenis pengontrolan yang memperhatikan hal-hal di atas dalam perancangannya, salah satunya adalah kontrol robust. Masalah *unmodeled dynamics*, *uncertainty factors*, dan gangguan akan dimodelkan juga, sehingga sistem loop tertutup akan menghasilkan output yang diinginkan. Oleh sebab itu, dalam Tugas Akhir ini akan digunakan kontrol robust. Dan dalam mencari solusinya digunakan H^∞ .

I.2 Perumusan Masalah

Masalah-masalah yang dirumuskan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana memodelkan sistem kolom distilasi dan merancang pengontrol menggunakan kontrol robust dengan H infinity?
2. Bagaimana membangun simulasi sistem kontrol kolom distilasi menggunakan kontrol robust dengan H infinity?

I.3 Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memodelkan sistem kolom distilasi dan merancang pengontrol menggunakan kontrol robust dengan H infinity.

2. Mensimulasikan sistem kontrol kolom distilasi menggunakan kontrol robust dengan H infinity.

I.4 Pembatasan Masalah

Pada Tugas Akhir ini dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

- Pemodelan sistem kolom distilasi menggunakan referensi dari Sigurd Skogestad.
- Sistem kolom distilasi biner dan *batch*.
- Pembuatan program untuk mengontrol sistem kolom distilasi menggunakan *software* MATLAB 2007a.
- Pengujian sistem menggunakan simulasi dengan memakai *software* Simulink.

I.5 Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini terbagi menjadi enam bab. Untuk memudahkan dalam membaca laporan ini, akan diuraikan secara singkat sistematika beserta uraian dari masing-masing bab, yaitu:

BAB I – PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan apa yang melatarbelakangi penulisan laporan Tugas Akhir, mengidentifikasi masalah yang akan diselesaikan dalam Tugas Akhir, menjelaskan tujuan dari topik yang diangkat, memberikan batasan masalah yang akan diteliti dan menguraikan sistematika penulisan laporan Tugas Akhir.

BAB II – DASAR TEORI KOLOM DISTILASI

Bab ini menjelaskan secara singkat mengenai kolom distilasi berawal dari tinjauan umum terhadap kolom distilasi, penjelasan terhadap macam-macam distilasi, menjelaskan bagian-bagian dari kolom distilasi, menguraikan prinsip umum kerja sebuah kolom distilasi, memaparkan teori diagram titik didih pada distilasi biner dan diagram kesetimbangan uap-cair, menguraikan persamaan matematis kolom distilasi serta plant kolom distilasi.

BAB III – DASAR TEORI ROBUST

Bab ini menjelaskan secara singkat mengenai sistem kontrol robust yaitu diawali dengan definisi dari norm, kemudian bagaimana memodelkan ketidakpastian sistem dan bagaimana memasukan ketidakpastian tersebut ke dalam sistem dengan metode *Linear Fractional Transform* (LFT), mencapai spesifikasi dari sistem yang harus dipenuhi dengan menentukan pembobotan yang dipilih agar tercapai syarat kestabilan robust dan pertimbangan kinerja, mendesain H_∞ agar mendapatkan solusi yang optimal untuk mencapai spesifikasi sistem loop tertutup yang diinginkan.

BAB IV – PERANCANGAN SISTEM KOLOM DISTILASI DENGAN PENGONTROL ROBUST

Pada bab ini akan dibahas bagaimana merancang sistem kolom distilasi dengan pengontrol robust, dari memodelkan dinamika kolom distilasi dan juga ketidakpastiannya kemudian menambahkan bobot pada kinerja sistem, aksi kontrol, dan noise. Tujuan dari perancangan pengontrol ini adalah agar diperoleh sebuah sistem kolom distilasi yang memiliki kestabilan robust dan kinerja yang

telah ditentukan sebelumnya. Metode yang dilakukan untuk mencari solusi dari perancangan pengontrol adalah H^∞ suboptimal, dimana metode ini mencari solusi pengontrol yang paling optimal agar memenuhi spesifikasi dari sistem loop tertutup.

BAB V – SIMULASI DAN ANALISIS

Pada bab ini akan dijelaskan tentang simulasi dan uji sistem serta analisis dari hasil dari sistem loop tertutup yang didapat. Simulasi dan uji sistem menggunakan program Simulink dan hasil yang didapat akan dianalisis dalam domain waktu.

BAB VI – SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyimpulkan hasil perancangan dan memberikan saran-saran mengenai hal-hal yang mungkin harus ditambah pada penelitian yang telah dilakukan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.