

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tangki pencampur digunakan pada berbagai proses kimia. Biasanya tangki pencampur ini dipanaskan baik menggunakan koil di dalam tangki atau *jacket* yang mengelilingi tangki. Pada tangki pencampur yang digunakan pada reaktor kimia, dua fluida atau lebih direaksikan bersama untuk menghasilkan suatu fluida yang berbeda dari fluida sebelumnya. Reaksi ini terjadi pada temperatur tertentu yang harus dipertahankan tetap besarnya agar dapat dihasilkan temperatur dan jenis fluida keluaran yang diinginkan. Diperlukan suatu pengendali untuk mengatur temperatur aliran tangki yang diperlukan agar terjadi reaksi yang optimal.

Sistem *Jacketed stirred tank heater* ini terdiri dari bagian tangki dan bagian jaket yang mengelilingi tangki tersebut. *Jacketed Stirred Tank Heater* adalah sebuah tangki yang diselubungi oleh suatu ruangan pemanas yang disebut jaket, jaket ini berfungsi sebagai ruangan untuk menyalurkan bahan pemanas untuk memanaskan fluida yang terdapat di dalam tangki. Penggunaan jaket adalah untuk menjaga sirkulasi kalor merata di sekeliling tangki dan mengurangi transfer kalor dari dalam tangki langsung ke lingkungan, karena temperatur di sekeliling jaket dijaga berada di atas temperatur fluida di dalam tangki, sehingga fluida di dalam tangki akan menyerap kalor dari *jacket* dan bukan sebaliknya. Hal inilah yang membuat penggunaan *jacket* pada *Stirred Tank Heater* dapat mempercepat proses pemanasan fluida di dalam tangki.

Proses yang terjadi pada *Jacketed Stirred tank heater* dimana aliran fluida yang masuk ke dalam tangki berasal dari unit proses lain. Fluida ini masuk ke dalam tangki kemudian diaduk dan dipanaskan oleh jaket yang mengelilingi tangki. Temperatur di dalam tangki dapat berubah yang disebabkan oleh penambahan fluida ke dalam tangki. Fungsi *Jacketed stirred tank heater* ini

adalah untuk meningkatkan temperatur aliran fluida yang masuk ke dalam tangki agar mencapai temperatur yang diinginkan dan mempertahankan agar temperatur tersebut tetap. Cara jaket untuk mengatur dan menjaga tetapnya temperatur tangki yang diinginkan adalah dengan mengatur aliran masuk ke dalam jaket. Oleh karena itu diperlukan pengendali untuk mengatur aliran masuk jaket. Pada proses ini diasumsikan tidak terjadi perubahan fase di dalam fluida tangki atau fluida jaket. Dalam tesis ini akan dibahas tentang prinsip kerja dan pemodelan sistem jacketed stirred tank heater, perancangan decoupler, dan perancangan sistem kendali PI dan sistem kendali fuzzy dan kemudian disimulasikan dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB versi 7.1.

1.2. Tujuan Pembahasan

Tujuan penelitian ini adalah merancang sistem kendali *Proportional Integral* (PI) dan sistem kendali *fuzzy* untuk mengatur sistem jacketed stirred tank heater. Pengendalian sistem disimulasikan dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB versi 7.1 dan kemudian membandingkan hasil pengendalian yang diperoleh dengan kedua jenis pengendali tersebut.

1.3. Pembatasan Masalah

Sistem ini terdiri dari bagian tangki dan bagian jaket yang mengelilingi tangki tersebut. Aliran masuk tangki berasal dari unit proses lain. Fluida ini masuk ke dalam tangki kemudian diaduk dan dipanaskan oleh jaket yang mengelilingi tangki. Asumsi yang digunakan dalam pemodelan ini adalah kerapatan (massa jenis) dan kapasitas panas dalam tangki dan jaket konstan, pencampuran dalam jaket maupun dalam tangki sempurna. Temperatur output tangki dikendalikan sesuai dengan temperatur yang diinginkan. Dalam penelitian ini disimulasikan sistem kendali PI dan sistem kendali *fuzzy* untuk mengatur sistem jacketed stirred tank heater berdasarkan model yang telah disusun oleh B.Wayne Bequette[1]. Semua persamaan dinamika yang dibahas dalam tesis ini diambil dari acuan [1].

1.4 Sistematika Penulisan

Dalam mempermudah dan memahami isi dari penelitian ini, maka akan digunakan sistematika penulisan, yaitu : Pendahuluan, prinsip kerja sistem, pemodelan dan landasan teori sistem *jacketed stirred tank heater*, tuning PID, perancangan decoupler, pengendali PI dan pengendali Fuzzy, analisa dan simulasi ditutup oleh Kesimpulan dari tesis ini. Sistem penulisan tesis ini terdiri dari :

Bab 1. Pendahuluan terdapat latar belakang, tujuan pembahasan, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

Bab 2. Pemodelan dan Landasan Teori Sistem Jacketed Stirred Tank Heater, menjelaskan model matematis sistem, model ruang keadaan, model fungsi alih, tanggapan open loop sistem, decoupler, tuning PID dan pengendali logika fuzzy.

Bab 3. Perancangan Sistem Jacketed Stirred Tank Heater menjelaskan perancangan decoupler, perancangan pengendali PI dan perancangan pengendali logika fuzzy.

Bab 4 Simulasi dan Analisa Sistem Jacketed Stirred Tank Heater menjelaskan simulasi decoupler, simulasi pengendali PI, simulasi pengendali logika Fuzzy, pengendali logika Fuzzy dengan tiga buah fungsi keanggotaan dan perbandingan pengendali logika fuzzy dengan pengendali PI dari pengujian transien dan perbandingan unjuk kerja pengendali PI dan pengendali logika Fuzzy.

Bab 5. Kesimpulan, merupakan bab penutup yang menjelaskan bagian-bagian terpenting dari keseluruhan penelitian.