

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi dibidang pengendalian otomatis yang terintegrasi dengan komputer sangat pesat dikembangkan. Pengoptimalan suatu proses dengan memanfaatkan sistem pengendali dapat menjadi kunci keberhasilan suatu proses. Sistem pengendali biasanya digunakan untuk meningkatkan segi presisi, akurasi, dan segi praktis.

Penerapan sistem pengendali bisa diterapkan pada skala laboratorium terlebih dahulu agar dapat diuji kinerjanya pada sistem pengendalian tersebut, karena seringkali perancangan sistem pengendalian kurang terlalu memperhatikan aspek kinerja dari sistem. Pemantauan yang teliti terhadap kinerja peralatan maupun proses merupakan hal yang penting karena dapat menambah efisiensi perawatan peralatan serta dapat mendeteksi proses yang tidak bekerja dengan baik (Bayusari dkk, 2013).

Dalam bidang teknik kimia, umumnya beberapa proses membutuhkan pemanasan. Temperatur yang sesuai dan stabil sangat menguntungkan agar reaksi kimia dapat diharapkan sempurna. Pemanasan biasanya terdapat pada unit *mixing process* yang merupakan bagian utama dan penting berguna untuk mengubah bahan baku menjadi produk awal sebelum di olah lebih lanjut. Pengoperasian suatu alat diperlukan pengawasan serta pemantauan secara berkala agar tujuan pengoperasian alat tercapai. Sehingga dalam suatu proses produksi tidak terlepas dari bantuan sistem pengendali.

Sistem pengendalian temperatur terdiri dari peralatan kontroler, transduser temperatur, *cooling water system* dan pemanas. Pengendalian diterapkan pada fermentor berkapasitas maksimum 12 liter. Fermentor dipilih karena proses fermentasi membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengkonversi bahan baku menjadi produk. Selain itu, kondisi didalam fermentor harus benar-benar dijaga dan terkendali.

Fermentasi memanfaatkan aktivitas mikroba untuk mengurai senyawa organik menjadi produk yang dikehendaki dalam keadaan aerobik dan anaerobik.

Mikroba yang digunakan dalam fermentasi memiliki karakteristik hidup yang rentan sehingga kondisi temperatur yang fluktuatif dapat menyebabkan mikroba tersebut tidak aktif lagi. Temperatur sangat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan mikroba, kecepatan sintesis enzim dan inaktivasi enzim. Karena setiap mikroba memiliki temperatur minimum, optimum dan maksimum yang apabila tidak tepat dapat menghambat aktivitasnya (Suriani dkk, 2013).

Beberapa peneliti menerapkan kondisi operasi berupa temperatur optimum pada fermentasi yang melibatkan mikroorganisme yang tergolong mesofil. Pada tahun 2011, Agung melakukan penelitian pengaruh temperature terhadap proses fermentasi dengan menggunakan ragi tape dan dengan mengatur temperature operasi 36,8°C dihasilkan etanol dengan kadar 9%. Pada tahun 2017, Febriana dkk juga melakukan fermentasi dan dengan menggunakan ragi roti pada temperatur operasi 30°C , kadar etanol yang dihasilkan sebesar 0,7744%. Pada tahun yang sama, Anggraini dkk melakukan fermentasi bioetanol berbasis molase dan menggunakan ragi tape dengan temperature operasi 32°C, kadar etanol maksimum yang dihasilkan sebesar 5,6%. Berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa temperatur operasi untuk mikroorganisme mesofil agar dapat aktif membantu proses berkisar 30-35°C. Pada dasarnya temperatur operasi fermentasi bergantung pada jenis mikroba yang digunakan, karena masing-masing memiliki temperatur optimumnya tersendiri.

Untuk menunjang kegiatan penelitian maka dibutuhkan sebuah rancangan sistem instrumentasi yang dapat langsung memonitor proses. Pada laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya (POLSRI) terdapat sebuah *Microferm* Fermentor yang dalam keadaan rusak parsial. Awalnya fermentor tersebut memiliki pengendalian terhadap temperatur dan pH, namun sekarang pengendalian pada alat sudah tidak dapat dioperasikan lagi, pompa air untuk menyuplai pendinginan tidak berfungsi dengan baik, dan hanya agitator saja yang masih berfungsi baik.

Oleh karena itu, untuk memperbaiki dan meningkatkan kinerja alat tersebut maka dilakukan penambahan pengendali temperatur secara otomatis serta mengaktifkan lagi sirkulasi pendinginan dan perancangan koil yang sesuai untuk fermentor tersebut. Pengendalian temperatur ini dimaksudkan agar pada saat

fermentasi, mikroba yang terbentuk maupun yang ditambahkan saat proses dapat menyesuaikan diri pada lingkungan area fermentor, karena dengan mengatur kondisi pemanasan didalam fermentor maka bakteri tersebut tidak akan terdegradasi akibat temperatur yang tidak sesuai. Dengan menggunakan pengendalian maka temperatur akan dideteksi dalam campuran dan respon dari *controller* akan mengatur elemen pemanas untuk menambah panas atau tidak. Dengan merancang pengendalian ini, peneliti dapat mengatur dan mengendalikan temperatur sesuai set point selama kurun waktu proses yang dikehendaki.

Penambahan sistem pengendalian temperatur ini merupakan salah satu upaya agar dapat memanfaatkan kembali salah satu alat penunjang praktikum di Laboratorium Teknik Kimia POLSRI agar baik mahasiswa dan dosen dapat melakukan penelitian fermentasi dengan lebih terkendali sehingga kualitas penelitian tetap terjaga.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, alat *Microferm* Fermentor di Laboratorium Teknik Kimia POLSRI dalam status rusak parsial, sehingga ditambahkan sistem pengendali temperatur otomatis didalam fermentor. Sistem pengendalian seringkali kurang dipantau kinerjanya. Permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara merancang pengendalian temperatur otomatis sebagai pelengkap alat *Microferm* Fermentor MF-114 ?
- b. Bagaimana parameter kontrol meliputi batasan rentang variabel kontrol, *output controller* (%P), *error*, *control lag* dan periode osilasi yang dihasilkan sistem pengendali temperatur ?
- c. Bagaimana perbandingan pengukuran antara Termokopel Tipe K dan Termometer Raksa ?
- d. Bagaimana analisis pengendalian temperatur yang diterapkan pada *Microferm* Fermentor ?
- e. Bagaimana analisis terhadap kestabilan pengendalian temperature yang dihasilkan ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari perancangan ini adalah:

- a. Merancang pengendalian temperatur otomatis sebagai pelengkap alat *Microferm* Fermentor MF-114
- b. Mengetahui parameter kontrol meliputi batasan rentang variabel kontrol, harga *output controller* (%P), error, *control lag* dan periode osilasi yang dihasilkan dari pengendali temperatur yang dirancang
- c. Menganalisis deviasi hasil perbandingan pengukuran antara Termokopel Tipe K dan Termometer Raksa
- d. Menganalisis hasil pengendalian temperatur yang diterapkan pada *Microferm* Fermentor
- e. Menganalisis kestabilan pengendalian yang dihasilkan sistem

1.4 Manfaat

Perancangan sistem pengendalian ini selain bermanfaat dalam hal pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) juga memberikan kontribusi sebagai berikut:

- a. Dapat menjadi referensi khususnya bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya dalam perancangan sistem pengendalian temperatur otomatis
- b. Dapat dijadikan alat penunjang praktikum kembali bagi Laboratorium Teknik Kimia POLSRI
- c. Dapat mempermudah penelitian mahasiswa atau dosen terutama yang berkaitan dengan fermentasi