

# 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Terdapat sebuah model sistem pengolahan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Model tersebut dibangun untuk mengetahui cara pengelolaan dan pengolahan limbah yang baik oleh biomassa alga (absorben) agar menghasilkan konsentrasi bahan berbahaya dan beracun (polutan) yang sesuai dengan standar baku mutu sebelum dibuang. Secara langsung penelitian pengolahan dan pengelolaan limbah B3 pada model ini bermanfaat untuk mengurangi dampak pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup akibat limbah.

Model pengolahan limbah B3 tersebut terdiri dari beberapa tahapan proses, salah satu yang paling penting adalah tahap pengolahan di bioreaktor, karena pada tahap ini terjadi penyerapan polutan yang paling besar. Terdapat beberapa faktor yang harus dipenuhi agar proses ini dapat berlangsung dengan baik, salah satunya adalah kondisi suhu ruang tempat reaksi kimia berlangsung (ruang bioreaktor). Proses ini tergolong proses dinamik, sehingga diperlukan sebuah sistem yang dapat mempertahankan suhu ruang bioreaktor meskipun terjadi perubahan karakteristik proses pada ruang bioreaktor saat terjadi gangguan akibat faktor luar.

Sistem pengendalian suhu pada model tersebut masih menggunakan sistem kendali biasa yaitu kendali *on-off* dengan celah differensial. Sehingga masih ditemui banyak kekurangan pada pengendalian suhu ruang tempat reaksi kimia berlangsung.

Mengetahui hal tersebut maka pada tugas akhir ini akan diaplikasikan sistem kendali adaptif guna menjaga suhu pada ruang bioreaktor dengan metode *Model Reference Adaptive Control (MRAC)* sehingga akan didapatkan suatu kondisi nilai suhu yang diinginkan pada proses adsorpsi limbah B3 oleh biomassa alga meskipun terjadi perubahan karakteristik proses pada ruang bioreaktor (*plant*) yang disebabkan oleh faktor luar.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah mengimplementasikan kendali adaptif *Model Reference Adaptive Control (MRAC)* agar dapat mempertahankan suhu ruang bioreaktor pada model pengolahan limbah B3 meskipun terjadi perubahan karakteristik proses pada *plant* akibat faktor luar.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Penelitian tugas akhir ini diharapkan mampu menyajikan sebuah sistem pengendalian suhu ruang bioreaktor pada model sistem pengolahan limbah B3 yang bersifat adaptif untuk meningkatkan kualitas adsorpsi polutan limbah oleh biomassa alga menjadi lebih baik.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Untuk mengendalikan suhu ruang bioreaktor pada model pengolahan limbah B3 menggunakan *Model Reference Adaptive Control*, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun perangkat keras sistem agar *Model Reference Adaptive Control* dapat diaplikasikan model pengolahan limbah B3.
2. Bagaimana menentukan fungsi alih sistem (proses).
3. Bagaimana menentukan model dari *plant* (ruang bioreaktor).
4. Bagaimana menerapkan metode kestabilan *Lyapunov* sebagai pengaturan parameter-parameter kendali (*adjustmen mechanism*).
5. Bagaimana menerapkan metode penempatan *pole* (*Pole Placement*) sebagai pengendali.
6. Bagaimana menentukan gain adaptasi yang sesuai dengan karakteristik proses.

## 1.5 Batasan Masalah

Beberapa hal yang menjadi batasan masalah dalam pembahasan tugas akhir ini adalah :

1. Teknik kendali yang digunakan adalah kendali adaptif dengan skema *Model Reference Adaptive Control (MRAC)*.
2. Mekanisme pengaturan parameter kendali (*adjustment mechanism*) adalah menggunakan kestabilan *Lyapunov*.
3. Perancangan pengendali menggunakan metode *Pole Placement*
4. *Plant* yang digunakan adalah ruang bioreaktor pada model sistem pengolahan limbah B3.
5. *Range* pengaturan yang diperbolehkan adalah 30 sampai 40°C.
6. Pengujian unjuk kerja sistem dilakukan dengan memberi gangguan.
7. Pembahasan dibatasi pada pengendalian suhu pada ruang bioreaktor, tidak mengendalikan parameter-parameter lain yang diperlukan pada proses adsorpsi dan juga tidak membahas proses kimia yang berlangsung.

## 1.6 Hipotesis

Dengan menerapkan *Model Reference Adaptive Control (MRAC)* pada *plant* ruang bioreaktor maka sistem dapat menyesuaikan keluran sistem untuk mempertahankan suhu referensi meskipun terjadi perubahan karakteristik *plant* yang disebabkan oleh faktor luar.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Menjelaskan tugas akhir secara umum, berisi latar belakang, tujuan, manfaat penelitian, batasan masalah, perumusan masalah, hipotesis dan sistematika penulisan.

### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Menjelaskan landasan teori yang digunakan dalam penelitian dan membahas penelitian yang telah dan akan dilakukan berhubungan dengan penelitian.

### **BAB III. METODE PENELITIAN**

Menjelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian, diantaranya waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, komponen dan perangkat penelitian, prosedur kerja dan perancangan serta metode penelitian.

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bagian yang berisi hasil dari pengujian dan pengambilan data, serta analisa hasil pengujian tersebut.

### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi tentang suatu kesimpulan yang diperoleh dari pembuatan dan pengujian, serta saran-saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**