

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Kebutuhan akan energi yang semakin meningkat seiring dengan perkembangan populasi penduduk yang terus meningkat [1] membuat pemerintah Indonesia memberikan perhatian serius dalam mengembangkan dan memanfaatkan *biofuel* atau bahan bakar dari nabati sebagai sumber energi alternatif terbarukan[2]. Adapun *biofuel* yang umum digunakan adalah bioetanol [3]. Saat ini bioetanol yang dikembangkan di Indonesia yaitu bioetanol generasi kedua (G2) dengan bahan dasarnya berasal dari limbah biomassa yang mengandung lignoselulosa [4]. Untuk mendukung pengembangan bioetanol G2 serta pengurangan bahan bakar fosil Pusat Penelitian Kimia LIPI telah membangun pilot plant untuk memproduksi bioetanol dengan bahan tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Dalam pembuatan produksi bioetanol terdapat beberapa tahap proses yaitu perlakuan awal (*pretreatment*), hidrolisis (sakarifikasi), fermentasi dan pemurnian (distilasi pertama, distilasi kedua dan dehidrasi) [2][5].

Pada dasarnya untuk menunjang kelancaran proses produksi dibutuhkan monitoring dan kontrol karena dalam industri banyak proses yang berjalan secara bersamaan untuk sistem produksi yang kompleks. Untuk menyelesaikan produksi industri tersebut terdapat banyak proses dan parameter yang perlu dipantau dan kontrol terus menerus [6]. Selain itu, yang terpenting bagi industri adalah dapat bersaing secara global dalam hal produktivitas, biaya dan stabilitas mutu produk.

Kestabilan dalam sebuah parameter tertentu akan mempengaruhi hasil produk yang dihasilkan, dalam kasus distilasi tahap pertama pembuatan bioetanol generasi kedua (G2) laju aliran merupakan salah satu parameter dan faktor penting dalam menentukan tingkat kemurniaan bioetanol G2. Oleh karena itu harus digunakan pengontrol yang optimal dan memiliki performansi terbaik agar mampu menjaga nilai laju aliran dalam kolom distilasi tahap pertama sesuai dengan tingkat kemurniaan produk yang akan dihasilkan. Selain itu untuk memantau pengontrolan dibutuhkan sistem monitoring agar pengawasan dapat mudah dilakukan.

Salah satu sistem kontrol yang banyak digunakan di industri proses adalah pengendalian *Proportional Integral Derivative* (PID) [7]. Pengendalian ini dapat diturunkan menjadi pengendalian *Proportional* (P), *Proportional Integral* (PI) dan *Proportional Derivative* (PD). Tujuan pengontrol tersebut adalah untuk memperbaiki sebuah kinerja sistem dan masing-masing pengontrol akan melengkapi dan menutupi kelemahan satu dengan yang lainnya [8]. Karakteristik tipe pengendalian tersebut dipengaruhi dari masing-masing parameter yang akan digunakan.

Sehingga pada penelitian ini akan dirancang sebuah sistem monitoring dan kontrol laju aliran pada proses distilasi tahap pertama berbasis *Proportional Integral Derivative* (PID) untuk menjaga agar laju aliran dapat stabil dan sesuai dengan kebutuhan. Untuk mendapatkan nilai dari masing-masing parameter akan dilakukan pemodelan matematis pada plant agar mendapatkan fungsi alih dan disimulasikan pada untuk memperoleh nilai parameter pengontrol yang sesuai sehingga laju aliran stabil. Kemudian untuk memantau proses pengendalian pada plant akan dirancang sebuah tampilan sistem monitoring dengan *software* Cimon yang dapat memantau proses dari jarak jauh dan secara *real-time*.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang model sistem kontrol pada proses distilasi tahap pertama bioctanol G2 berbasis *Proportional Integral Derivative* (PID)?
2. Bagaimana merancang tampilan untuk monitoring dan kontrol laju aliran pada proses distilasi tahap pertama bioctanol G2?

### 1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan pada penelitian ini yaitu :

1. Dapat merancang model sistem kontrol pada proses distilasi tahap pertama berbasis *Proportional Integral Derivative* (PID) untuk bioetanol G2 untuk menjaga agar nilai laju aliran agar berada pada keadaan stabil dan sesuai dengan yang diinginkan.
2. Dapat merancang tampilan untuk memonitoring dan kontrol laju aliran pada proses distilasi tahap pertama bioetanol G2.

Adapun manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Rancangan model sistem kontrol dapat diimplementasikan dan digunakan untuk menjaga laju aliran pada proses distilasi tahap pertama bioetanol G2.
2. Dapat memberikan informasi terkait perancangan sistem monitoring dan kontrol yang digunakan pada proses distilasi tahap pertama untuk bioetanol G2.

### 1.4. Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya pembahasan masalah pada penelitian ini maka batasan masalah yang diambil adalah :

1. Bahan baku yang digunakan pada proses produksi bioetanol G2 adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan yang dijadikan bahan umpan masuk pada proses distilasi tahap pertama yaitu hasil fermentasi dengan kadar etanol 8,6-20%.
2. Penelitian ini hanya berfokus pada proses distilasi tahap pertama.
3. Parameter yang dimonitoring dan kontrol pada proses distilasi tahap pertama yaitu laju aliran umpan (FT-411).
4. Nilai suhu dan tekanan pada plant dianggap konstan pada nilai 77-78 °C dan 0.02 bar.
5. Pemodelan sistem kontrol dan simulasi menggunakan *software* Scilab.
6. Perancangan dan pengujian sistem monitoring dilakukan secara simulasi pada *software* Cimon.
7. Metoda penalaan (tuning) parameter PID yang digunakan adalah Ziegler-Nichols 1.

### 1.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk menunjang penyelesaian penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur untuk mempelajari dan mencari sumber informasi sebagai penunjang yang berkaitan dengan bioetanol generasi kedua (G2) dan proses monitoring kontrol pada proses produksi di industri. Adapun sumber informasi yang digunakan berasal dari jurnal ilmiah, e-book, buku dan skripsi terdahulu.
2. Memahami cara kerja sistem dan mengidentifikasi serta menentukan parameter yang akan dimonitoring dan kontrol.
3. Mengidentifikasi jenis sensor dan aktuator pada sistem sesuai dengan parameter yang akan dimonitoring dan kontrol.
4. Menentukan jenis PLC dan modul PLC yang akan digunakan pada perancangan sistem.
5. Mengidentifikasi masukan (input) dan keluaran (output) pada parameter proses dan menentukan *wiring diagram* pada modul PLC.
6. Membuat rancangan/pemodelan sistem kontrol laju aliran pada distilasi tahap pertama .
7. Membuat tampilan monitoring pada *software* Cimon.
8. Melakukan pengujian secara simulasi pada masing-masing rancangan yang dibuat.
9. Analisis dan menarik kesimpulan.