

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di dunia yang serba cepat saat ini, kemajuan teknologi memainkan peran penting dalam mendorong inovasi dan efisiensi di berbagai industri. Industri proses, yang mencakup sektor-sektor seperti manufaktur, minyak dan gas, kimia, dan farmasi telah menyaksikan perkembangan teknologi yang signifikan selama bertahun-tahun.

Pengembangan sistem kontrol listrik dan pengenalan kontroler logika terprogram (PLC) merevolusi cara operasi pabrik. Otomatisasi tidak hanya meningkatkan produktivitas tetapi juga meningkatkan keamanan dengan mengurangi kesalahan manusia. Pengenalan sistem kontrol proses modern pada pertengahan abad ke-20 menandai tonggak penting dalam industri proses.

Sistem kontrol terdistribusi (DCS) dan sistem pengawasan dan akuisisi data (SCADA) memungkinkan pemantauan dan kontrol terpusat dari proses industri. Sistem-sistem ini memungkinkan akuisisi data *real-time*, analisis, dan pengambilan keputusan, yang mengarah pada peningkatan efisiensi dan kualitas proses[1].

Dibutuhkan tenaga kerja yang memiliki tingkat kompetensi yang tinggi untuk mengoperasikan dan mengatasi berbagai masalah yang timbul selama proses produksi. Tenaga kerja berkualitas juga membantu perusahaan bertahan dalam persaingan skala nasional dan global. Oleh karena itu, perbaikan terus-menerus dan upaya yang cepat diperlukan untuk

meningkatkan kualitas tenaga kerja.

Hal ini juga terjadi pada perusahaan Asia Pacific Rayon Ltd. (APR) merupakan perusahaan yang memproduksi *viscose rayon* secara terintegrasi dari pembibitan hingga produk jadi berupa *viscose fibre*. APR memanfaatkan selulosa dari pohon untuk dijadikan bahan tekstil jadi berupa benang (*yarn*).[2] Selain memproduksi *rayon*, APR juga memiliki produk sampingan berupa Na_2SO_4 (*sodium sulphate*) atau yang lebih dikenal dengan *glauber salt* yang diperoleh dengan mengurangi kadar air berlebih dalam larutan hasil regenerasi di *spinning* departemen. Larutan tersebut dipompa masuk kedalam *spinbath filter* untuk menyaring kotoran-kotoran yang terkandung dalam larutan tersebut, yang kemudian larutan ini akan di teruskan ke *evaporator* untuk mengurangi kadar air dalam larutan tersebut. Untuk menjaga agar laju aliran/*flow* tidak berubah, maka aliran yang masuk kedalam *evaporator* harus diatur sedemikian rupa. Aliran yang masuk pada *evaporator spinbath* ini diatur oleh *control valve* yang terhubung dengan pengontrol PID.

Pengontrol PID (Proporsional, Integral, Derivatif) adalah jenis pengontrol yang sering digunakan di industri. Pengontrol PID menggunakan kombinasi tiga elemen utama - proporsional, integral, dan derivatif - untuk mengatur variabel proses dan mencapai tujuan yang diinginkan. Dalam industri, pengontrol PID digunakan untuk mengendalikan berbagai sistem, termasuk suhu, tekanan, aliran, kecepatan, dan lain sebagainya. Kelebihan pengontrol PID meliputi kemampuan untuk merespons perubahan dalam sistem dengan cepat, mengurangi kesalahan, dan memperbaiki stabilitas proses.[3] Karena efektivitasnya dan ketersediaannya, pengontrol PID menjadi salah satu pilihan utama dalam mengoptimalkan operasi dan kinerja sistem industri. PID memiliki beberapa tipe, di antaranya adalah *basic PID*, *PV Derivative Type Control (PI-D)*, dan *PV Proportional and Derivative*

Type PID Control (I-PD). Pada dasarnya, ketiga tipe PID tersebut kurang lebih sama, hanya saja ada sedikit perbedaan pada algoritmanya[4].

Saat ini, tipe PID yang sering digunakan di APR adalah *PV Derivative Type Control (PI-D)*. Tipe tersebut sudah dipilih sejak dibangunnya pabrik ini dan tidak pernah diubah oleh para operator di sana dengan alasan tidak mengetahui perbedaan dan kegunaan dari ketiga tipe PID tersebut. Pada saat sistem kendali PI-D ini digunakan, sistem tidak mampu mencapai nilai *set value* ($229.3 \text{ m}^3/\text{h}$) yang telah ditetapkan (*haunting*), maka saat ini sistem tersebut diatur kedalam kondisi manual. Oleh karena itu, pada penelitian ini, akan dilakukan analisis perbedaan dan kegunaan dari ketiga tipe PID tersebut sehingga dapat dijadikan pertimbangan dalam pengoperasian DCS, serta menentukan nilai penalaan yang optimal untuk sistem tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, ditemukan beberapa rumusan masalah, antara lain sebagai berikut.

- 1.2.1 Bagaimana sistem kontrol *flow* pada *spinbath department* Asia Pacific Rayon?
- 1.2.2 Bagaimana kinerja sistem *control flow* pada *spinbath department* Asia Pacific Rayon sebelum dan sesudah dilakukan penalaan?
- 1.2.3 Apa perbedaan tipe *basic PID*, *Proportional PV Derivative Type PID Control (I-PD)*, dan *PV Derivative Type PID Control (PI-D)* pada DCS Yokogawa dan sistem apa yang sesuai untuk penggunaan masing masing tipe PID tersebut?

1.3 Batasan Masalah

Agar pemodelan sistem ini dapat berfungsi secara maksimal, maka diberikan beberapa hal yang menjadi batasan masalah, antara lain sebagai berikut.

- 1.3.1 Sistem yang diuji hanya satu sistem saja, yaitu sistem kontrol *flow* pada *spinbath departement line 1* di *Bisnis Unit Asia Pacific Rayon*.
- 1.3.2 Diketahui bahwa sistem yang akan diidentifikasi adalah sistem *nonlinear*, namun karena beberapa faktor yang perlu ditinjau di lapangan tetapi tidak dapat di akomodasi oleh perangkat lunak pada komputer, maka pemodelan sistem kontrol laju aliran pada *evaporator spinbath* mengabaikan faktor-faktor *nonlinear* yang ada sehingga dianggap sistem adalah *linier*, tidak terdapat *noise* mempunyai *time delay* serta data *off-line*, maka model yang paling optimal digunakan adalah ARX (*autoregressive Exogenous*) dalam pemodelan sistem.
- 1.3.3 Hasil simulasi dengan menggunakan MATLAB pada komputer tidak dapat diimplementasikan langsung ke lapangan dikarenakan alasan yang sama dengan poin sebelumnya.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan dari penelitian ini dapat dituliskan sebagai berikut:

- 1.4.1 Memahami cara kerja sistem kontrol laju aliran pada *spinbath departemen* yang berada di *Bisnis Unit Asia Pacific Rayon*.
- 1.4.2 Melakukan penalaan pengontrol PID, PI-D, dan I-PD yang digunakan pada *spinbath departemen* yang berada di *Bisnis Unit Asia Pacific Rayon*

- 1.4.3 Mengetahui perbedaan antara basic PID, *Proportional PV Derivative Type PID Control (I-PD)*, dan *PV Derivative Type PID Control (PI-D)* pada DCS Yokogawa dan sistem seperti apa yang sesuai untuk penggunaan masing-masing tipe PID tersebut.

1.5 Relevansi

Secara luas, penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk:

- 1.5.1 Membantu menentukan pengaturan tipe PID yang sesuai untuk sistem pengendali laju aliran
- 1.5.2 Membantu penalaan pengontrol PID yang sesuai untuk sistem pengendali laju aliran

1.6 Metodologi

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa metodologi, antara lain sebagai berikut.

1. Studi literatur

Analisis ini dilaksanakan dengan melakukan pencarian informasi dari berbagai sumber pustaka yang terkait dengan sistem yang dianalisis. Sumber-sumber pustaka ini mencakup buku referensi, jurnal ilmiah, artikel *online*, materi perkuliahan, *datasheet*, panduan manual, dan berbagai sumber pustaka lain yang relevan sesuai dengan norma yang berlaku.

2. Observasi

Guna memastikan akurasi data sesuai dengan esensi permasalahan dan mendukung penyusunan laporan skripsi ini, penulis telah melaksanakan kegiatan pengumpulan data. Dalam rangka menetapkan parameter PID,

peneliti melakukan analisis terkait kontrol PID dan memeriksa *handout* P&ID untuk *loop* tersebut. Selanjutnya, pengambilan data dari instrumen yang digunakan dalam *loop* tersebut untuk merancang pemodelan sistem. Untuk membandingkan data lapangan dengan metode uji coba dan melalui perhitungan manual berdasarkan metode *Ziegler-Nichols*, kemudian melakukan simulasi dengan menggunakan MATLAB.

1.7 Sistem Penulisan

Penyusunan skripsi ini merujuk kepada sistematika penulisan yang tertera sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab tersebut terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI PENUNJANG DAN TINJAUAN PUSTAKA

Bab tersebut berisi tentang dasar-dasar teori yang ditinjau dan digunakan sebagai referensi dalam penelitian.

BAB III METODE PERENCANAAN DAN PENELITIAN

Bab tersebut membahas mengenai metode dan prosedur yang diterapkan dalam melakukan penelitian.

BAB V HASIL DAN PENGUJIAN SISTEM

Bab tersebut membahas tentang hasil simulasi dan pembahasannya

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab tersebut terdiri atas kesimpulan dan saran