

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dimethyl Ether (DME) adalah senyawa organik serbaguna yang memiliki potensi besar sebagai bahan bakar alternatif, propelan aerosol, dan bahan baku dalam berbagai proses kimia. Sebagai bahan bakar alternatif, DME memiliki keunggulan utama berupa pembakaran yang bersih, tanpa menghasilkan jelaga, serta emisi karbon dioksida yang lebih rendah dibandingkan bahan bakar fosil konvensional. Oleh karena itu, pengembangan teknologi produksi DME menjadi fokus strategis dalam mendukung transisi energi berkelanjutan dan pengurangan dampak lingkungan dari sektor energi[1].

Proses produksi DME secara umum melibatkan konversi metanol melalui reaksi dehidrasi pada reaktor kimia. Reaksi ini membutuhkan kondisi operasi tertentu seperti suhu tinggi (250–300°C) dan tekanan tertentu untuk memastikan efisiensi konversi yang optimal. Desain dan pengoperasian reaktor yang sesuai menjadi kunci dalam memastikan keberhasilan proses produksi, mengingat kompleksitas dinamika termal dan kinetika reaksi yang terjadi dalam sistem tersebut[2].

Salah satu tantangan utama dalam perancangan reaktor adalah memastikan stabilitas dan efisiensi proses melalui pengendalian parameter-parameter operasi yang kritis, seperti suhu, tekanan, dan laju alir bahan baku. Pengendalian yang buruk dapat menyebabkan kondisi operasi yang tidak stabil, kerusakan katalis, atau efisiensi konversi yang rendah, yang pada akhirnya dapat meningkatkan biaya produksi dan menurunkan kualitas produk. Oleh karena itu, diperlukan sistem kontrol yang andal dan presisi tinggi untuk menjaga performa reaktor tetap optimal selama proses berlangsung.

LabVIEW (*Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench*) adalah platform perangkat lunak yang dirancang untuk mendukung pengembangan sistem kontrol melalui pendekatan berbasis pemrograman grafis. LabVIEW banyak digunakan dalam industri karena fleksibilitasnya dalam mendesain, mensimulasikan, dan mengimplementasikan sistem kontrol pada berbagai jenis perangkat keras. Dalam konteks perancangan reaktor DME, LabVIEW dapat digunakan untuk memodelkan dinamika

reaktor, mensimulasikan kinerja sistem kontrol, dan menguji berbagai skenario operasi. Keunggulan ini memberikan manfaat besar dalam meminimalkan risiko kesalahan desain dan mengurangi biaya pengembangan sebelum implementasi pada skala penuh[3].

Penelitian ini berfokus pada perancangan simulasi sistem kontrol untuk prarancangan reaktor produksi DME menggunakan LabVIEW. Simulasi ini mencakup perancangan kontrol suhu, tekanan, dan laju alir untuk memastikan proses produksi berjalan dengan efisiensi dan stabilitas yang tinggi. Dengan adanya simulasi ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran menyeluruh mengenai performa sistem kontrol pada reaktor, yang dapat menjadi acuan untuk pengembangan lebih lanjut hingga implementasi skala industri. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan kontribusi dalam penerapan teknologi modern dalam mendukung perkembangan industri kimia di Indonesia, sekaligus mendukung target nasional untuk mengembangkan energi bersih dan ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem kontrol yang efektif dan efisien untuk mengelola parameter kritis seperti suhu, tekanan, dan laju alir pada reaktor produksi Dimethyl Ether (DME)?
2. Bagaimana memanfaatkan LabVIEW untuk mensimulasikan sistem kontrol pada pra-rancangan reaktor agar dapat mengoptimalkan performa proses produksi DME?
3. Sejauh mana simulasi sistem kontrol menggunakan LabVIEW dapat memberikan prediksi yang akurat terhadap kinerja sistem reaktor dalam kondisi operasi yang berbeda?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem kontrol yang efektif dan efisien untuk mengelola parameter kritis seperti suhu, tekanan, dan laju alir pada reaktor produksi Dimethyl Ether (DME), guna memastikan stabilitas dan optimalisasi proses produksi.

2. Menggunakan LabVIEW sebagai platform untuk mensimulasikan sistem kontrol pada pra-rancangan reaktor, sehingga dapat mengevaluasi performa sistem sebelum implementasi pada skala industri.
3. Menganalisis akurasi simulasi sistem kontrol menggunakan LabVIEW dalam memprediksi kinerja reaktor di bawah berbagai kondisi operasi.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalahnya ialah:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada simulasi sistem kontrol untuk prarancangan reaktor dalam produksi Dimethyl Ether (DME), khususnya untuk mengelola parameter kritis seperti suhu, tekanan, dan laju alir.
2. Simulasi sistem kontrol dilakukan menggunakan perangkat lunak LabVIEW, tanpa implementasi langsung pada perangkat keras fisik.
3. Penelitian ini difokuskan pada skala laboratorium atau simulasi prarancangan, tanpa mencakup desain atau implementasi sistem kontrol untuk reaktor skala industri secara langsung.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang di dapatkan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Memberikan referensi dan wawasan baru dalam pengembangan sistem kontrol untuk proses kimia berbasis reaktor, khususnya dalam produksi Dimethyl Ether (DME).
2. Mendukung efisiensi waktu dan biaya dalam pengembangan reaktor kimia melalui simulasi berbasis LabVIEW sebelum skala penuh diimplementasikan.
3. Memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi produksi DME yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan, sejalan dengan kebutuhan energi bersih di masa depan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan pemaparan garis besar pada penelitian ini yang terdiri dari sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan perancangan, manfaat penelitian perancangan, ruang lingkup dan batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi kepustakaan atau teori yang mendukung penelitian ini dilakukan. Kepustakaan terdiri dari Dimenthly Erter, Sistem Kontrol dan tinjauan pustaka lainnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi langkah atau tahapan yang akan dilakukan agar penelitian ini tercapai. Pada bab ini metodologi penelitian di mulai dari inisialisasi sistem, baca data sistem perancangan sistem dan dilanjutkan dengan simulasi menggunakan Labview.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang Analisa pembahasan teori dan perhitungan pada setiap parameter, permasalahan dan Solusi, serta menganalisis hasil simulasi yang telah dilakukan dan membandingkannya dengan teori atau perhitungan manual.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi referensi yang digunakan atau literatur pada saat penelitian.