



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Penggunaan bahan bakar di Indonesia meningkat seiring waktu. Banyaknya warga Indonesia yang memakai kendaraan pribadi menyebabkan ketersediaan minyak bumi di Indonesia semakin menipis. Diperlukan bahan bakar alternatif atau energi terbarukan sebagai pengganti minyak bumi. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan pengganti yaitu etanol. Etanol yang memiliki label *fuel grade* dapat difungsikan sebagai alternatif sumber energi yang bermanfaat bagi masyarakat. Pemanfaatan bahan bakar yang mengandung campuran etanol *fuel grade* menghasilkan emisi karbon yang lebih rendah, sehingga dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan. Etanol (C_2H_5OH) dapat berfungsi sebagai pengganti sumber energi dari gasolin/bensin (C_7H_{17}) karena memiliki beberapa keunggulan. Etanol dengan angka oktan 106-111 dapat meningkatkan oktan bensin menjadi 91-96. Pada suhu $60^{\circ}C$, etanol memiliki nilai entalpi penguapan sebesar 1177 kJ/kg, sedangkan bensin memiliki nilai entalpi penguapan 348 kJ/kg. Karena mengandung 34,7% oksigen, etanol dianggap lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan bensin yang tidak memiliki kandungan tersebut (Zabed, 2017).

Pemurnian etanol bisa menjadi tantangan karena kesulitan memisahkan hidrogen yang terikat dalam struktur kimianya. Hal ini disebabkan oleh keberadaan titik azeotrop dalam campuran etanol dan air, yang membuat metode destilasi sederhana tidak efektif untuk pemisahan tersebut. Metode pemisahan etanol dari campuran etanol-air dapat dilakukan dengan menggunakan destilasi ekstraktif atau adsorpsi dengan menggunakan media berpori. Metode destilasi ekstraktif adalah teknik pemisahan yang memanfaatkan pelarut dengan sifat tidak mudah menguap, titik didih tinggi, dan kemampuan untuk bercampur dengan campuran, tetapi tanpa membentuk campuran azeotrop (Wahyudi, 2017). Proses adsorpsi melibatkan penggunaan zeolit dan silica gel sebagai adsorben, dengan masing-masing adsorben



Laporan Hasil Penelitian

“Pemurnian Etanol dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Silika Gel”

memiliki tingkat daya serap yang berbeda terhadap etanol. Sehingga, penambahan jenis adsorben yang berbeda akan menghasilkan kemampuan menyerap etanol yang berbeda pula.

Molekul air berukuran sekitar $2,8 \text{ \AA}$, sedangkan etanol memiliki partikel berukuran $4,4 \text{ \AA}$. Pori zeolit memiliki ukuran $3 \text{ \AA}$ dengan luas permukaan $300\text{--}700 \text{ m}^2/\text{gram}$, sedangkan silica gel memiliki luas permukaan $830 \text{ m}^2/\text{gram}$. Sehingga zeolit memiliki ruang hampa dan pori-pori yang terbatas (Isvandary, 2020). Semakin banyak ruang hampa dan pori-pori, kemampuan untuk mengadsorpsi uap air juga meningkat. Dengan partikel adsorben yang lebih kecil, luas permukaan adsorben menjadi lebih besar, sehingga kontak etanol dengan adsorben semakin intens dan lebih banyak air yang dapat terserap (Kurniawan, 2019). Sehingga penggunaan adsorben silika gel lebih efektif dibandingkan dengan menggunakan adsorben zeolit. Silika gel dapat memurnikan campuran etanol-air pada kadar 96% menjadi 99,8%.

Proses pemurnian etanol dengan distilasi ekstraktif diperoleh kadar etanol sebesar 93,6322% (Bobsaid, 2023). Kadar etanol yang diperoleh menunjukkan bahwa distilasi ekstraktif kurang efektif untuk memecah titik azeotrop etanol-air (Dyartanti, 2012). Dimana titik azeotrop etanol-air pada kondisi campuran 98% alkohol. Maka peneliti ingin menggunakan metode adsorpsi dengan memanfaatkan silika gel sebagai adsorben dengan harapan dapat mencapai kadar etanol 99,8%. Pemurnian etanol dapat mengakibatkan penurunan kadar etanol karena proses cepatnya uap etanol berkontak dengan adsorben, mengurangi kadar air yang diserap dalam adsorben, dan menyebabkan penurunan kadar uap etanol (Endah, 2011). Peningkatan jumlah adsorben dalam kolom adsorpsi dapat meningkatkan kadar etanol. Semakin tinggi kadar adsorben di dalam kolom adsorpsi, artinya kontak antara adsorben dan etanol juga semakin besar, yang dapat menyebabkan peningkatan kadar etanol (Oktaviani, 2017).

Berdasarkan penelitian yang ada, peneliti ingin mengetahui pengaruh laju uap etanol dan banyaknya silika gel pada proses adsorpsi sehingga dapat menghasilkan kadar etanol 99,8%. Peneliti menggunakan proses adsorpsi dengan



Laporan Hasil Penelitian

“Pemurnian Etanol dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Silika Gel”

silika gel sebagai adsorben dan menggunakan variabel berupa laju alir dan berat adsorben dengan harapan mencapai kadar etanol 99,8%. Analisa yang digunakan peneliti adalah dengan *Response Surface Methodology* (RSM) yang bertujuan untuk mengoptimalkan parameter proses adsorpsi dengan menggunakan pendekatan statistik RSM. RSM dapat mengidentifikasi kondisi operasional optimal dengan menggabungkan variabel-variabel dan memetakan respons sistem secara matematis serta dapat mengidentifikasi interaksi antar faktor yang mempengaruhi efisiensi pemurnian etanol untuk menghasilkan etanol murni dengan kadar 99,8%.

I.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui proses pemurnian etanol dengan proses adsorpsi menggunakan silika gel, mengetahui pengaruh banyaknya silika gel dalam kolom dan laju alir terhadap peningkatan kadar etanol serta optimasi kadar etanol dengan menggunakan metode RSM

I.3 Manfaat

1. Meningkatkan efisiensi bahan bakar dengan menggunakan *Fuel Grade Etanol* sehingga menghasilkan pembakaran yang lebih bersih dan efisien.
2. Mengurangi biaya produksi *Fuel Grade Ethanol* dengan proses adsorpsi menggunakan silika gel karena relatif murah dan mudah didapat.
3. Sebagai alternatif pengganti Bahan Bakar Minyak (BBM) E95 dengan komposisi 95% etanol dan 5% bensin.