

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Etanol menurut tipenya terbagi menjadi dua, yaitu etanol sintetis dan bioetanol. Etanol sintetis diperoleh melalui proses sintesa kimia, yang berasal dari minyak bumi. Sedangkan bioetanol diperoleh dari biomassa (tanaman) melalui proses biologi secara enzimatik dan fermentasi. Bahan baku yang bisa digunakan untuk bioetanol adalah bahan berpati (singkong, jagung, gandum, sagu, kentang), bahan bergula (molase, nira tebu, nira sorgum manis), dan bahan berselulosa (limbah pertanian, seperti jerami padi, ampas tebu, janggol jagung, dll).

Bioetanol mendapatkan perhatian lebih karena bioetanol merupakan bahan bakar alternatif terbaharu. Potensi penggunaan bioetanol yang cukup bagus adalah sebagai campuran BBM untuk sektor transportasi. Bioetanol cocok sebagai *oxygen enhancer* (aditif) pada bahan bakar karena kandungan oksigennya tinggi (35%) sehingga pembakaran lebih sempurna. Bioetanol sebagai bahan bakar juga ramah lingkungan karena menghasilkan emisi gas karbon monoksida yang lebih rendah 19 sd. 25% dibanding BBM. Selain itu, bioetanol juga mempunyai nilai oktan yang lebih tinggi, yaitu sebesar 118 dan yang lebih penting bioetanol bersifat terbarukan.

Kadar bioetanol yang dihasilkan melalui proses fermentasi masih sangat rendah yaitu 5 sampai 15%. Pembuatan bioetanol dari singkong karet, pada waktu fermentasi 168 jam dihasilkan bioetanol dengan kadar paling tinggi yaitu 6% (Mira,A, 2013). Selain itu diperoleh bioetanol dari fermentasi glukosa hasil hidrolisis selulosa tandan kosong kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jack*) yaitu sebesar 7,392 % (Anisa,S, 2013). Bioetanol yang digunakan sebagai bahan bakar (*Biofuel*) perlu dilakukan pemurnian lebih lanjut, sehingga mencapai syarat FGE

Putri Annisaa', 2014

Metode *flow system* dalam purifikasi bioetanol dengan menggunakan dual adsorben (ks-sg).

(*Fuel Grade Etanol*) pada suhu 15°C berdasarkan persyaratan mutu 3 yaitu sebesar 99.55 % v/v (BSN, 2009).

Metode konvensional yang umum digunakan dalam purifikasi bioetanol adalah dengan destilasi. Proses destilasi dapat menghasilkan bioetanol hingga kadar 95,6% volume. Kadar bioetanol rata-rata meningkat dengan semakin seringnya dilakukan destilasi. Diperoleh kadar bioetanol setelah destilasi ke-14 sebesar 92.17% (Anom, 2012). Penggunaan energi pada purifikasi bioetanol dengan metode destilasi ini sangat besar dan akan terjadi kehilangan etanol berlebih (etanol *lose*) dalam proses ini. Hasil akhir bioetanol yang diperoleh dari 14 kali proses destilasi yaitu sebanyak 200 ml dari 4000 ml volume awal (Anom, 2012). Apabila metode ini diterapkan tentunya tidak akan dapat bersaing pada skala industri.

Metode purifikasi dengan destilasi memiliki kelemahan, yaitu tidak dapat memurnikan bioetanol secara sempurna. Biasanya destilat bioetanol hasil purifikasi melalui destilasi berupa campuran azeotrop. Pada perbandingan komposisi tertentu air dengan bioetanol tidak dapat dipisahkan. Azeotrop ialah suatu campuran yang mendidih pada titik didih konstan, seakan-akan itu suatu senyawa murni (Fessenden, 1986). Pada keadaan atmosferik (1 atm) campuran ini terdiri dari etanol 95,57% (massa) atau 97,3% (volume), dan air 4,43% (massa) atau 2,7% (volume) (Kosari, 1993).

Keberadaan air dalam bahan bakar walaupun dengan kadar yang sedikit sangat berpengaruh terhadap performa mesin. Pemisahan campuran bioetanol dan air menjadi suatu hal yang sangat penting terutama dalam memperhatikan hubungan kesetimbangan azeotrop. Oleh karena itu, diperlukan adanya suatu metode baru dengan nilai ekonomis yang tinggi dan lebih baik dalam purifikasi bioetanol, salah satunya adalah purifikasi bioetanol menggunakan suatu adsorben. Adsorben dapat memisahkan campuran bioetanol dan air dengan cara menyerap

Putri Annisaa', 2014

Metode *flow system* dalam purifikasi bioetanol dengan menggunakan dual adsorben (ks-sg).

air tersebut, sehingga kadar bioetanol yang dihasilkan dari proses destilasi yang dilanjutkan dengan proses adsorpsi akan lebih tinggi dibandingkan purifikasi dengan menggunakan destilasi saja.

Proses purifikasi adsorpsi bioetanol dengan menggunakan adsorben anorganik (CaO dan K_2CO_3) pertama kali dijadikan sebagai literatur dan terpublikasi pada tahun 1930-an. Meskipun prosedur ini telah menjadi standar teknik laboratorium selama 50 tahun, namun dalam perkembangannya telah ditemukan metode adsorpsi dengan menggunakan bahan organik. Untuk efisiensi energi, metode adsorpsi menggunakan bahan organik sangat tepat digunakan dalam pemisahan bioetanol dan air. Salah satu adsorben organik yang digunakan yaitu biji-bijian untuk dehidrasi bahan bakar bioetanol. Penggunaan adsorben ini memberikan hasil yang sama dengan CaO. Hal ini menunjukkan bahwa adsorben organik mampu menghidrasi bioetanol menjadi murni lebih hingga kadar 99% (Ladisch,D, 1979). Sementara itu untuk proses regenerasi adsorben organik membutuhkan energi yang jauh lebih rendah dibanding dengan CaO. Pada regenerasi adsorben selulosa dibutuhkan 430 kJ/kg, sedangkan CaO dibutuhkan 900 kJ/kg. Proses regenerasi adsorben CaO dilakukan pada rentang suhu 160°C sd.170°C, sedangkan untuk adsorben jagung pada rentang suhu 80°C sd. 100°C (Robertson,P, 1985).

Telah banyak dilakukan penelitian mengenai purifikasi bioetanol yang menggunakan *single* adsorben. Salah satunya adalah penelitian mengenai pemurnian bioetanol dengan adsorben zeolit dimana kemurnian bioetanol yang dihasilkan sebesar 98,42 % (Novitasari,D, 2009). Selain itu pemurnian bioetanol dengan proses destilasi dan adsorben jagung menghasilkan bioetanol sebesar 99% (Anonim, 2010).

Pada penelitian mengenai performa adsorben SK dan KS dalam pemurnian bioetanol dengan *batch system*. Hasil fermentasi dimurnikan melalui proses

Putri Annisaa', 2014

Metode *flow system* dalam purifikasi bioetanol dengan menggunakan dual adsorben (ks-sg).

destilasi dan adsorpsi. Berdasarkan hasil optimasi, diketahui bahwa waktu kontak adsorpsi dengan menggunakan adsorben SG adalah 20 menit dengan jumlah 15 gram, sedangkan waktu kontak adsorpsi adsorben KS adalah 5 menit dengan jumlah 5 gram. Diperoleh bahwa adsorben SG-KS mampu memurnikan hingga 99,954% (Chandra,P, 2012). Potensi penggunaan KS sebagai adsorben sangat baik, hal ini dapat dilihat dari waktu kontak adsorpsi antara KS dan air sangat cepat. Maka dari itu pada penelitian ini digunakan dual adsorben antara KS dan SG. Dalam penggunaan dual adsorben ini, salah satu dari adsorben akan berfungsi sebagai adsorben indikator.

Pada proses adsorpsi dengan *batch system*, bioetanol di masukkan ke dalam suatu wadah bersamaan dengan adsorben lalu dilakukan suatu pengadukan secara konstan. Namun proses adsorpsi dengan *batch system* apabila diterapkan kedalam dunia industri akan mengalami beberapa kesulitan bila ditinjau dari segi teknis dan prosedur. Pada proses adsorpsi secara *flow system*, larutan Bioetanol dialirkan menuju kolom adsorben dengan laju alir tertentu (Utomo,P, 2011).

Maka dari itu, pada penelitian ini akan dilakukan purifikasi bioetanol menggunakan dual adsorben (KS-SG) dengan metode *flow system*. Inovasi menggunakan metode *flow system* dilakukan karena pada metode *flow sytem* bioetanol hasil purifikasi melalui destilasi dapat langsung mengalir kedalam kolom adsorben. Hal ini memungkinkan untuk tidak terjadinya kehilangan jumlah bioetanol akibat penguapan. Diharapkan purifikasi metode *flow system* mampu meningkatkan proses adsorpsi, sehingga akan lebih efektif dan efisien dari segi energi untuk memisahkan bioetanol yang dihasilkan dari senyawa-senyawa yang tidak di inginkan. Selain itu akan diperoleh bioetanol yang memiliki kemurnian yang tinggi dengan biaya produksi yang relatif rendah.

1.2. Rumusan Masalah

Putri Annisaa', 2014

Metode *flow system* dalam purifikasi bioetanol dengan menggunakan dual adsorben (ks-sg).

Berdasarkan uraian yang dikemukakan diatas, maka masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah metode purifikasi bioetanol hasil fermentasi dari singkong dengan dual adsorben (KS-SG) hingga diperoleh kadar bioetanol maksimum?
2. Berapakah kapasitas adsorpsi dual adsorben (KS-SG) dalam proses purifikasi bioetanol dengan cara adsorpsi metode *flow system* ?
3. Berapakah kadar bioetanol yang dihasilkan dari proses purifikasi dengan menggunakan dual adsorben (KS-SG) *flow system* ?
4. Apakah metode purifikasi bioetanol dengan cara adsorpsi metode *flow system* merupakan metode yang efisien bila digunakan untuk mendapatkan kemurnian bioetanol maksimum ?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui metode purifikasi bioetanol hasil fermentasi dari singkong dengan dual adsorben (KS-SG) hingga diperoleh kadar bioetanol maksimum.
2. Untuk mengetahui kapasitas adsorpsi dual adsorben (KS - SG) dalam proses purifikasi bioetanol dengan cara adsorpsi metode *flow system* ?
3. Untuk mendapatkan informasi kadar bioetanol yang dihasilkan dari proses purifikasi metode *flow system* dengan menggunakan dual adsorben (KS-SG).
4. Untuk mendapatkan informasi mengenai Apakah metode purifikasi bioetanol dengan cara adsorpsi metode *flow system* merupakan metode yang efisien bila digunakan untuk mendapatkan kemurnian bioetanol maksimum.

1.4. Manfaat Penelitian

Putri Annisaa', 2014

Metode *flow system* dalam purifikasi bioetanol dengan menggunakan dual adsorben (ks-sg).

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat memberi kontribusi untuk perkembangan teknologi dibidang purifikasi bioetanol untuk digunakan sebagai metode alternatif baru dalam produksi bioetanol di Indonesia.
2. Penemuan yang dihasilkan dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya dalam mengembangkan metode dan bahan untuk purifikasi bioetanol.
3. Penemuan yang didapatkan dapat diaplikasikan ke dalam dunia industri produksi bioetanol berdasarkan efisiensi hasil kemurnian bioetanol maksimum dengan adsorpsi metode *flow system*, yang dapat meningkatkan kualitas bioetanol yang dihasilkan.

Putri Annisaa', 2014

Metode *flow system* dalam purifikasi bioetanol dengan menggunakan dual adsorben (ks-sg).