

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu energi alternatif yang banyak diproduksi di dunia adalah bioetanol (Rikana dan Adam, 2006). Bioetanol adalah etanol yang dihasilkan dari proses fermentasi glukosa menggunakan bantuan ragi terutama jenis *Saccharomyces cerevisiae* (Khaidir *et al*, 2012). Bahan baku pembuatan bioetanol adalah singkong. Singkong (*Manihot utilissima*) disebut juga ubi kayu atau ketela pohon merupakan tanaman yang dapat tumbuh khususnya di negara tropis (Chandra, 2013).

Bioetanol yang dihasilkan dari proses fermentasi presentasi kadar etanolnya cukup rendah. Diantaranya penelitian yang telah dilakukan oleh Anshori (2011). dengan menggunakan bahan baku kulit singkong didapatkan kadar etanol sebesar 7,03%. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Saripah (2011) yang berbahan baku singkong pahit didapatkan kadar etanol sebesar 9,69 %. Adapun hasil penelitian lainnya menyatakan bahwa hasil fermentasi dari bioetanol yang dihasilkan adalah sebesar 7 s.d. 15%.

Menurut BSN (2008), bioetanol yang dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor memiliki kadar kemurnian 99,5%. Jika bioetanol masih mengandung air sebesar 4 s.d. 5% akan mempengaruhi kinerja mesin dan dapat menyebabkan terjadinya korosi (Chandra, 2013). Oleh karena itu, diperlukan pengolahan khusus dalam proses pemurnian bioetanol.

Beberapa cara yang umum digunakan dalam proses purifikasi bioetanol adalah dengan menggunakan destilasi. Namun, proses purifikasi dengan menggunakan destilasi biasa dibutuhkan proses yang berulang kali minimal sebanyak 14 kali proses destilasi dan persentase kemurniannya hanya mencapai 92,17% (Wijaya *et al*, 2012). Hal ini disebabkan campuran antara etanol dan air

dapat membentuk campuran azeotrop (Azzam *et al*, 2008). Campuran azeotrop merupakan campuran yang memiliki titik didih yang konstan (Waller, 1981). Etanol anhidrat dengan kadar kemurnian 99,8 s.d. 100% dapat diperoleh dengan menggunakan destilasi azeotrop (Waller, 1981). Campuran azeotrop etanol dan air memiliki perbandingan 89% mol etanol dan 11% mol air (Lei *et al*, 2002). Campuran azeotrop dapat dipisahkan dengan menggunakan destilasi azeotrop, yaitu dengan penambahan benzen dimana akan terbentuk campuran benzene-etanol-air dengan titik didih 64,9⁰C (Graham, 2003). Titik didih campuran tersebut lebih rendah dari campuran etanol-air 78,2⁰C sehingga etanol dapat dipisahkan dari air dengan destilasi bertingkat, namun pemisahan etanol dengan metode ini akan menyisakan beberapa ppm residu benzen di dalam etanol yang diperoleh dimana benzene merupakan bahan yang *toxic* bagi manusia sehingga proses purifikasi menggunakan destilasi azeotrop jarang digunakan (Graham, 2003). Adapun cara lain yang digunakan untuk memisahkan campuran azeotrop ini adalah dengan metode adsorpsi (Chandra, 2013). Adsorben yang digunakan adalah adsorben yang berbahan dasar anorganik dan organik.

Adsorben berbahan dasar anorganik yang telah digunakan diantaranya silika gel, tembaga sulfat anhidrat dan zeolit (Arnelli, 2002). Salah satu penelitian yang menggunakan adsorben berbahan dasar anorganik, yaitu zeolit alam, *clinoptilolite*, yang merupakan *molecular sieve* yang digunakan sebagai agen pengadsorpsi air (Ivanova *et al*, 2009). Namun, untuk penggunaan *molecular sieve* seperti zeolit alam memerlukan biaya yang cukup mahal, selain itu energi yang dibutuhkan untuk regenerasi cukup tinggi.

Adsorben berbahan dasar organik berasal dari bahan pangan. Salah satu adsorben yang memiliki kapasitas adsorpsi cukup baik dalam proses purifikasi bioetanol yaitu Kulit Sapi. Penelitian yang menggunakan adsorben berbahan dasar Kulit Sapi dilakukan oleh Chandra (2013) yang menghasilkan kadar etanol 100% dari 14% kadar etanol hasil destilasi larutan fermentasi.

Adapun metode adsorpsi gabungan antara adsorben organik dan anorganik seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Chandra (2013), menyebutkan bahwa penggunaan adsorben Silika Gel sebagai adsorben dapat memurnikan hingga mencapai kadar etanol 99,962% dari 14% kadar etanol hasil destilasi larutan fermentasi, sementara itu adsorben Kulit Sapi dan dual adsorben Kulit Sapi dan Silika Gel dapat memurnikan hingga mencapai kadar etanol 100% dari 14% kadar etanol hasil destilasi larutan fermentasi awal. Adsorben berbahan dasar anorganik selain silika gel yang dapat digunakan sebagai agen pemurnian adalah tembaga sulfat anhidrat. Tembaga sulfat anhidrat memiliki kemampuan dalam menyerap air dan mudah diregenerasi (Sugiarto, 2003).

Penelitian yang telah dilakukan Chandra (2013) masih menggunakan *system batch*. Dalam pemurnian etanol menggunakan *system batch* untuk skala industri kurang efektif karena proses pemisahan etanol murni tidak dapat segera dilakukan ketika adsorben Kulit Sapi telah jenuh oleh air sehingga kemungkinan besar air dapat bercampur kembali ke dalam cairan etanol selain itu dibutuhkan energi yang lebih tinggi. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dikembangkan metode dan dual adsorben organik dan anorganik yaitu Kulit Sapi dan Tembaga Sulfat Anhidrat secara *flow system*.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimanakah metode *flow system* dalam purifikasi bioetanol hasil fermentasi ubi kayu menggunakan dual adsorben (KS-CuSO₄)?
2. Berapakah kadar bioetanol yang dihasilkan dari proses purifikasi secara *flow system* menggunakan dual adsorben (KS-CuSO₄)?
3. Berapakah kapasitas adsorpsi dual adsorben (KS-CuSO₄) dalam proses purifikasi bioetanol dengan cara adsorpsi secara *flow system*?

4. Berapakah randemen hasil purifikasi bioetanol dengan metode *flow system* untuk mendapatkan kemurnian bioetanol maksimum?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan metode *flow system* dalam purifikasi bioetanol hasil fermentasi ubi kayu menggunakan dual adsorben (KS-CuSO₄).
2. Untuk mendapatkan informasi kadar bioetanol yang dihasilkan dari proses purifikasi dengan dual adsorben (KS-CuSO₄) secara *flow system*.
3. Untuk mengetahui kapasitas adsorpsi dual adsorben (KS-CuSO₄) dalam proses purifikasi bioetanol secara *flow system*.
4. Untuk mendapatkan informasi mengenai randemen bioetanol hasil purifikasi menggunakan dual adsorben (KS-CuSO₄) secara *flow system*.

1.4 Manfaat Penelitian

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 secara *flow system* yang dapat meningkatkan kualitas bioetanol yang dihasilkan.

