

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia kelistrikan tentunya banyak memberikan dampak bagi kehidupan manusia, baik yang positif maupun negatif. Saat ini kebutuhan listrik di Indonesia 61% masih bergantung pada batubara (ESDM, 2024), tentunya ini menjadi perhatian khusus tentang dampak negatif dari penggunaan batubara yang menghasilkan pencemaran lingkungan. Pada proses pembakarannya menghasilkan limbah berupa fly ash maupun *Bottom Ash (BA)*, serta polutan berbahaya lainnya seperti CO₂, NO_x, CO, SO₂ (Putri dkk, 2023). menurut peraturan pemerintah No. 18 tahun 1999, *Coal bottom ash* tergolong sebagai limbah B3 (Bahan beracun dan berbahaya) sehingga perlu dipikirkan alternatif penyelesaian permasalahan ini. Berdasarkan hasil penelitian Sunarti dan Nazudin (2021) menunjukkan bahwa *BA* batubara mengandung beberapa oksida seperti SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO, MgO, Na₂O, K₂O, TiO₂, MnO dan LOI. Dengan adanya senyawa SiO₂ dan Al₂O₃ pada *bottom ash* dapat dimanfaatkan untuk mereduksi limbah karbon Karena kedua senyawa tersebut merupakan komponen penyusun *zeolite*.

Zeolit adalah mineral kristal alumina silika tetrahidrat berpori yang mempunyai struktur kerangka tiga dimensi, terbentuk oleh tetrahedral [SiO₄]⁴⁻ - dan [AlO₄]⁵⁻ yang saling terhubung oleh atom-atom oksigen sedemikian rupa. Karena 2 unsur kimia Si dan Al tersebut merupakan komponen penyusun zeolite, maka dengan proses tertentu *Bottom ash* dapat di ubah menjadi zeolite yang nantinya di gunakan sebagai adsorben untuk pemurnian bioetanol. Berdasarkan penelitian Ginting dkk (2020) bahwa *Bottom ash* terkasinasi yang telah di sintesis dengan ukuran 200 mesh dan di uji sebagai adsorben untuk etanol, didapatkan dengan hasil penjerapan air terendah pada Zeolit LTA aging 0 jam sebanyak 60,08% dengan kadar etanol akhir sebesar 98,46%. Sedangkan penyerapan air tertinggi pada Zeolit LTA aging 36 jam sebanyak 76,84% selama 60 menit dengan kadar etanol akhir sebesar 99,10%.

Secara umum, produksi etanol mencakup tiga rangkaian proses, yaitu persiapan bahan baku, fermentasi dan pemurnian. Proses pemurnian etanol menggunakan

adsorben yaitu Zeolit untuk proses dehidrasi. Proses dehidrasi adsorpsi merupakan proses lanjutan dari proses distilasi. Dimana pada proses distilasi kemurnian etanol yang diperoleh 96% dan tidak bisa meningkat lagi, karena titik azeotrop campuran air ± etanol adalah 96%. Pada kondisi azeotrop campuran air ± etanol sulit dipisahkan dengan metode distilasi. Untuk mencapai bioetanol (> 95%) harus dilakukan pemurnian lanjutan yaitu dengan proses dehidrasi (dehidrasi molekular sieve) karena proses ini dapat menghilangkan air hingga kadar etanol menjadi 99,5% dan dihasilkan etanol absolut (Safitri dkk, 2014).

Dari penelitian tersebut, potensi *bottom ash* untuk dijadikan sebagai adsorben dalam pemurnian bioetanol sangat bagus, apalagi bahan ini adalah limbah, yang kemungkinan hanya digunakan sebagai bahan campuran untuk aspal jalan dan sisanya dibuang atau dibiarkan begitu saja di tempat penampungan limbah batubara. Dengan kajian yang ada, maka perlunya penelitian yang dengan membandingkan antara adsorben *bottom ash* teraktivasi secara kimia dengan adsorben *bottom ash non* aktivasi dengan menggunakan metode *taguchi*, sehingga bisa diketahui kadar etanol terbaik yang dapat dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja kolom adsorpsi dengan adsorben *bottom ash* untuk pemurnian bioetanol.
2. Bagaimana perlakuan terbaik adsorben *bottom ash* untuk menghasilkan kadar etanol tertinggi.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah diatas, maka tujuan pada penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui kinerja kolom adsorpsi dengan adsorben *bottom ash* untuk pemurnian bioetanol.
2. Menentukan perlakuan terbaik adsorben *bottom ash* untuk menghasilkan kadar etanol tertinggi.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat dijadikan sebagai sumber referensi dalam pengembangan pemurnian pada etanol untuk mencapai kadar yang terbaik.
2. Memberi wawasan ataupun edukasi tentang pemanfaatan limbah batubara pada PLTU bahwa dapat diolah kembali untuk keberlanjutan.
3. Dapat menjadi nilai tambah dalam pemanfaatan limbah Batubara pada PLTU secara maksimal.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ada pada penelitian ini yaitu:

1. Menggunakan variasi ukuran dan suhu aktivasi yang berbeda.
2. Adsorben yang di gunakan adalah *bottom ash*.
3. Bioetanol yang digunakan merupakan etanol teknis dengan kadar 96%
4. Pengaktifan adsorben *bottom ash* menggunakan NaOH 1 M.