

# SINTESIS ZEOLIT A PELET DARI KAOLIN BANGKA DAN UJI KINERJA ADSORBEN DALAM PEMURNIAN BIOETANOL

Nandita Hadi<sup>1</sup>, M. Iqbal<sup>2</sup>, Maria Ulfah<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

---

---

**ABSTRAK** - *Kebutuhan energi dalam sektor transportasi di dunia terus meningkat, untuk mengimbangi permintaan dengan keterbatasan sumber energi yang ada terutama minyak bumi sebagai bahan bakar, perlu adanya bahan bakar alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak, salah satunya Bioetanol. Bioetanol yang dimanfaatkan untuk campuran bahan bakar harus mencapai tingkat kemurnian minimum 99,5%. Untuk mencapai kemurnian bioetanol yang diharapkan maka perlu dilakukan proses adsorpsi. Dalam penelitian ini adsorben yang digunakan dalam proses adsorpsi bioetanol adalah zeolit A pelet. Zeolit A pelet terlebih dahulu disintesis menggunakan bahan baku kaolin yang berasal dari daerah Bangka. Untuk mengetahui apakah zeolit yang terbentuk merupakan jenis zeolit A maka zeolit hasil sintesis dianalisa menggunakan XRD. Dari hasil analisa XRD zeolit hasil sintesis merupakan jenis zeolit A dan mampu meningkatkan kemurnian bioetanol pada persentase 99,7%.*

**Kata kunci** : Zeolit A pelet, Bioetanol, XRD, Kaolin Bangka

---

---

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya dengan sumber daya energi baik energi yang bersifat dapat diperbarui maupun yang tidak dapat diperbarui. Sumber daya energi yang digunakan lebih banyak berasal dari sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui seperti, minyak bumi atau sumber daya fosil lainnya. Ketersediaan sumber daya fosil di alam semakin menipis. Kondisi ini menyebabkan ketersediaan energi fosil, khususnya minyak mentah di Indonesia semakin langka. Padahal saat ini kebutuhan energi dalam sektor transportasi di dunia terus meningkat, untuk mengimbangi bioetanol permintaan dengan keterbatasan sumber energi yang ada terutama minyak bumi sebagai bahan bakar, perlu adanya bahan bakar alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak, salah satunya Bioetanol. Proses distilasi hanya mampu menghasilkan bioetanol dengan persentase 96%. Untuk mencapai tingkat kemurnian yang diharapkan maka perlu dilakukan proses adsorpsi.

Adsorben yang bisa digunakan dalam dehidrasi air dari etanol adalah zeolit sintetis tipe A dengan ukuran pori yang seragam. Adsorben yang berbentuk pelet lebih baik dibandingkan dengan serbuk karena gas atau cairan dapat mengalir melalui celah-celah adsorben.

Bahan baku yang dapat digunakan dalam proses pembuatan zeolit A salah satunya adalah

kaolin. Kandungan silika dan alumina yang relatif tinggi menjadikan kaolin sangat berpotensi sebagai bahan dasar sintesis zeolit. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Tahun 2022, potensi cadangan kaolin di Indonesia mencapai 132.47 juta ton.

Metode yang umum digunakan untuk mensintesis Zeolit A adalah metode hidrotermal. Terlepas dari banyaknya penelitian yang memanfaatkan kaolin sebagai bahan baku untuk mensintesis zeolit A dengan berbagai metode tertentu, namun sampai saat ini masih belum ada penelitian yang memanfaatkan kaolin dari daerah Bangka untuk dijadikan zeolit A berbentuk pelet.

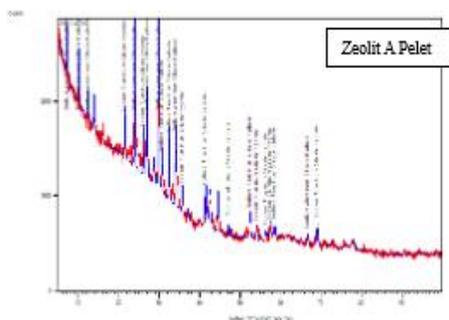
## METODOLOGI

Proses pengerjaannya terbagi atas tiga tahap yakni sintesis zeolit A bubuk, sintesis A pelet dan pengujian zeolit A pelet dalam meningkatkan kemurnian bioetanol pada proses adsorpsi. Sintesis zeolit A bubuk dimulai dengan persiapan bahan baku kaolin yang berasal dari Kepulauan Bangka, kemudian dikalsinasi pada temperatur 600 °C, 670 °C dan 750 °C selama 5 jam. Setelah dikalsinasi kaolin akan berubah menjadi metakaolin. Metakaolin yang dihasilkan dari proses kalsinasi dicampurkan dengan NaOH 98% dan *aquadest.* sambil diaduk selama 1 jam dan akan menghasilkan gel. Gel yang terbentuk kemudian dituangkan selama 114 jam pada temperatur ruang dan dikristalisasi selama

47 jam pada temperatur 100 °C. Bongkahan kristal kemudian dicuci menggunakan aquadest sampai larutan pencuci tidak licin lagi dan dikeringkan sehingga terbentuk zeolit A bubuk. Zeolit A bubuk kemudian direaksikan dengan metakaolin dengan perbandingan berat 4 : 3 dan larutan NaOH 37% sambil diaduk sampai adonan kalis. Dicetak dalam berbentuk pelet dan dikristalisasi selama 24 jam kemudian dicuci dengan aquadest sampai air pencuci tidak licin dilakukan zeolit A pelet pertukaran kation dengan larutan KCl. Selanjutnya di *furnace* pada temperatur 600 °C, 670°C dan 750 °C selama 5 jam. Zeolite A pelet yang dihasilkan kemudian digunakan sebagai adsorben dalam proses adsorpsi etanol.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil percobaan dihasilkan zeolit A dalam bentuk pelet. Untuk membuktikan bahwa zeolit yang terbentuk adalah jenis zeolit A maka dilakukan analisis XRD. Hasil analisis XRD dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Dari Gambar grafik diatas dapat dilihat adanya puncak-puncak yang menunjukkan zeolit A pola difaktogram 7,18 ; 10,14 ; 29,88 ; 21,62 ; 23,94 derajat dan struktur penyusun zeolit A. Sehingga dapat dikatakan bahwa zeolit hasil sintesis merupakan jenis zeolit A.

Zeolit yang dipersiapkan dengan kaolin yang dikalsiasi pada temperature 750 °C dengan rasio molar 45 didapatkan konsentrasi etanol pada jam ke-1, 2 dan 3 berturut-turut adalah 99,7%, 99,5% dan 97,3%. Kinerja zeolite komersial mirip dengan zeolite hasil pengembangan.

### KESIMPULAN

Zeolit A digunakan sebagai salah satu adsorben untuk pemurnian etanol menjadi bahan bakar *fuel grade*. Zeolit A pelet yang berhasil disintesis mempunyai kemampuan adsorpsi yang mirip dengan zeolite komersial sebagai adsorben karena mampu memurnikan etanol dari konsentrasi umpan sebesar 95% menjadi kemurnian 99,7 % dengan variasi rasio mol reaktan Na<sub>2</sub>O/H<sub>2</sub>O

: 45 dan temperature kalsinasi kaolin 750 °C. Analisa dengan XRD ini diamati pada sudut 2θ sebesar 5-50°. Didapatkan pola difaktogram 7,18 ; 10,14 ; 29,88 ; 21,62 ; 23,94 derajat yang akan digunakan untuk diidentifikasi fasa kristal dan intensitasnya

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ayele, L., Pérez-Pariente, J., Chebude, Y., dan Díaz, I. 2015. Synthesis of zeolite A from Ethiopian kaolin. *Microporous and Mesoporous Materials* 215 : 29-36
- [2] Johnson, E. B. G., & Arshad, S. E. (2014). Hydrothermally synthesized zeolites based on kaolinite: A review. *Applied Clay Science*, 97, 215-221
- [3] J.Q. Wang, Y.X. Huang, Y. Pan, J.X. Mi, Hydrothermal synthesis of high purity zeolite A from natural kaolin without calcination, *Micropor. Mesopor. Mater.* 199 (2014) 50–56
- [4] Murray HH. 2004. Structural variations in some kaolinites in relation to dehydrated halloysite. *American Mineralogist*. 39: 97–108
- [5] Onuki S. 2006. Bioethanol : Industrial production process and recent studies. [www.public.iastate.edu/~tge/courses/c e521/sonuki](http://www.public.iastate.edu/~tge/courses/c e521/sonuki)