

# PENGARUH METODE AKTIVASI KIMIA TERHADAP SIFAT KAOLIN

Nurhadini<sup>1),a</sup>, Ristika Oktavia Asriza<sup>1)</sup>, Ken Ayu<sup>1)</sup> dan Anggraeni<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Kimia, Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung  
Balunijuk, Bangka, Kepulauan Bangka Belitung, 33172

<sup>2)</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung  
Balunijuk, Bangka, Kepulauan Bangka Belitung, 33172

<sup>a)</sup>email korespondensi: nurhadini88@gmail.com

## ABSTRAK

Kaolin alam merupakan hasil tambang yang dapat ditemukan di Kepulauan Bangka Belitung. Penggunaan kaolin alam lebih lanjut harus diaktivasi terlebih dahulu agar memenuhi karakteristik atau sifat yang dikehendaki. Sifat kaolin ini diketahui melalui karakterisasi FTIR dan XRD. Kaolin alam diaktivasi secara kimia menggunakan larutan HCl dan NaOH. Hasil FTIR menunjukkan bahwa adanya perubahan bilangan gelombang pada gugus fungsi pada kaolin sebelum dan sesudah diaktivasi terutama pada kaolin dengan perlakuan basa. Selain itu, berdasarkan hasil XRD kaolin alam sebelum dan sesudah aktivasi memiliki perbedaan komposisi. Komposisi kaolin alam dengan perlakuan asam terdiri atas kaolinit sedangkan kaolin alam dengan perlakuan basa adalah sodalit dan kuarsa.

**Kata kunci:** kaolin alam, aktivasi kimia, FTIR, XRD

## PENDAHULUAN

Kaolin alam merupakan mineral hasil tambang yang banyak ditemukan di Kepulauan Bangka Belitung. Kaolin alam dari Bangka Belitung mengandung 57,4% silika; 36,81%  $Al_2O_3$ ; 2,88%  $K_2O$ ; 0,57%  $MgO$ ; 0,23%  $Na_2O$ , 0,18% Sulfur dan 42,02% sisa pijar. Namun penggunaan kaolin alam Bangka Belitung masih terbatas (Fitriani & Prasetyoko, 2014). Kaolin banyak diaplikasikan pada berbagai bidang terutama energi dan lingkungan. Kaolin dimanfaatkan sebagai adsorben berbagai jenis logam, matriks, *filler* dan prekursor (Nugraha & Kulsum, 2017; Bakri dkk., 2008; Frida dkk., 2014). Kaolin alam harus diaktivasi terlebih dahulu untuk meningkatkan karakteristik yang diperlukan dan menghilangkan pengotor.

Aktivasi kaolin dilakukan secara fisika dan kimia. Aktivasi kaolin secara fisika dilakukan melalui proses kalsinasi dengan pemanasan suhu tinggi. Aktivasi yang dilakukan secara fisika dapat meningkatkan ukuran pori (Sunardi dkk., 2011). Aktivasi kaolin secara kimia dilakukan perlakuan kondisi larutan contohnya aktivasi secara asam dan aktivasi secara basa. Aktivasi secara kimia dapat meningkatkan situs aktif permukaan kaolin (Rahmalia dkk., 2018; Belver dkk., 2002). Selain itu juga dapat dilakukan aktivasi secara kombinasi. Cara aktivasi yang dilakukan tergantung aplikasi kaolin (Sari dkk., 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aktivasi kimia terhadap sifat kaolin alam asal Pulau Bangka. Sifat kaolin ini dikarakterisasi menggunakan analisis FTIR untuk melihat perubahan gugus fungsi dan XRD untuk mengetahui komposisi dan kristalinitas kaolin alam sebelum dan sesudah diaktivasi.

## METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan adalah seperangkat alat gelas oven, dan magnetik bar. Bahan yang digunakan adalah akuades, asam klorida, kaolin, natrium hidroksida, kertas saring Whatman.

Preparasi kaolin teaktivasi dimodifikasi dari Rahmalia dkk (2018). Kaolin alam dicuci dengan akuades dan dipisahkan dengan pengotonya. Selanjutnya kaolin tersebut dikeringkan dan diayak menggunakan pengayak ukuran 200 mesh. Proses aktivasi dilakukan dengan menambahkan 10 gram kaolin tersebut secara terpisah ke dalam larutan 5 M HCl dan 5 M NaOH sebanyak 100 mL. Campuran tersebut diaduk selama 6 jam dan disaring dengan kertas saring Whatman. Selanjutnya residu dinetralkan menggunakan akuades dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 100°C selama 24 jam. Proses aktivasi dilakukan sebanyak dua kali. Kaolin yang teraktivasi asam (K-Asam) dan teraktivasi basa (K-basa) serta kaolin alam dikarakterisasi sifatnya melalui analisis FTIR dan XRD.

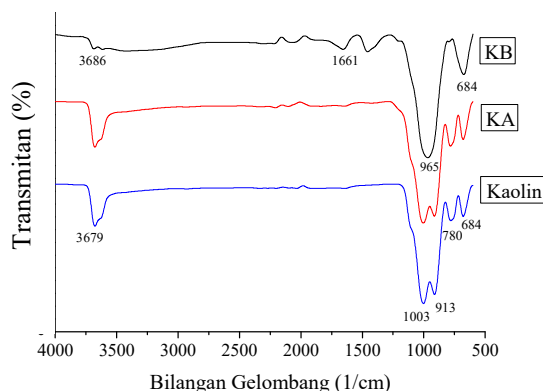
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis FTIR Kaolin

Analisis FTIR digunakan untuk mengetahui serapan vibrasi gugus fungsi yang ada pada kaolin alam dan kaolin alam teraktivasi. Spektra FTIR kaolin alam, kaolin alam teraktivasi asam (K-Asam) dan kaolin alam teraktivasi basa (K-basa) dipresentasikan pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1 tersebut menunjukkan bahwa pola vibrasi perlakuan asam (KA) terhadap kaolin alam mirip sedangkan perlakuan basa terhadap

kaolin alam memiliki perbedaan. Pada kaolin alam dan KA memiliki pita serapan pada bilangan gelombang  $3678\text{ cm}^{-1}$  vibrasi dari Al-OH yang berasal dari OH yang terikat secara oktahedral pada Al. Selanjutnya pita serapan berturut-turut pada bilangan gelombang  $1003\text{ cm}^{-1}$  dan  $913\text{ cm}^{-1}$  merupakan vibrasi dari M-O (dimana M = Si atau Al) dan vibrasi regangan Al-OH. Pita serapan pada bilangan gelombang  $780\text{ cm}^{-1}$  dan  $684\text{ cm}^{-1}$  berturut-turut merupakan vibrasi dari gugus Si-O. Adanya kaolinit pada kaolin alam ditandai adanya bilangan gelombang pada  $3678\text{ cm}^{-1}$  dan  $684\text{ cm}^{-1}$  (Nmiri 2017; Sunardi, 2010; Belver dkk., 2002)

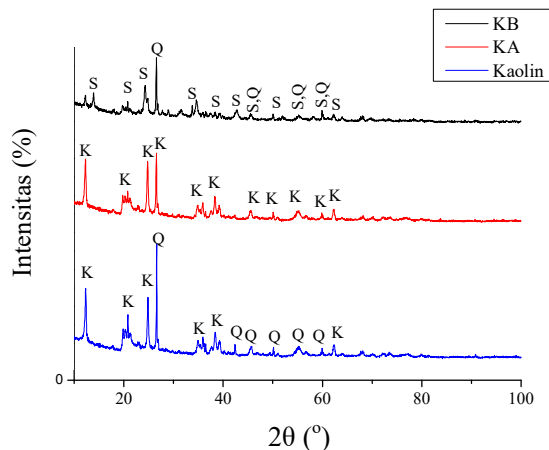


**Gambar 1.** Spektum Kaolin, K-Asam (KA) dan K-Basa (KB)

Pada KB memiliki pita serapan pada  $3686\text{ cm}^{-1}$ ;  $1661\text{ cm}^{-1}$ ;  $1458\text{ cm}^{-1}$ ;  $965\text{ cm}^{-1}$ ; dan  $684\text{ cm}^{-1}$ . Pita serapan lemah pada bilangan gelombang  $3686\text{ cm}^{-1}$  merupakan vibrasi dari Al-OH yang berasal dari OH yang terikat secara oktahedral pada Al. Selanjutnya pita serapan pada bilangan gelombang  $1661\text{ cm}^{-1}$  merupakan vibrasi dari gugus hidroksil. Puncak serapan yang kuat pada bilangan gelombang  $965\text{ cm}^{-1}$  merupakan vibrasi regangan dari M-O (dimana M = Si atau Al). Pita serapan pada bilangan gelombang  $684\text{ cm}^{-1}$  merupakan vibrasi dari gugus Si-O (Nmiri 2017; Sunardi, 2010; Belver dkk., 2002). Adanya pergeseran bilangan gelombang pada KB dibandingkan kaolin alam mengindikasikan adanya interaksi antara kaolin dan NaOH.

#### Analisis XRD Kaolin

Analisis XRD dilakukan untuk mengetahui komposisi kaolin alam sebelum dan sesudah diaktivasi. Gambar 2 menunjukkan adanya perubahan pola difraksi, intensitas difraktogram sinar-X serta komponen penyusun pada perlakuan yang telah dilakukan secara asam dan basa pada kaolin alam. Perubahan pola difraksi yang ditandai dengan perubahan intensitas puncak serapan sebelum dan sesudah diaktivasi. Puncak serapan untuk kaolin dan perlakuan asam memiliki puncak serapan yang mirip dan intensitas serapan yang berbeda pada terutama pada  $2\theta = 26,6^\circ$ . Sedangkan pada KB mengalami penurunan intensitas puncak serapan dan lebih amorf dibandingkan dengan kaolin.



**Gambar 2.** Pola XRD Kaolin, K-Asam (KA) dan K-Basa (KB) Ket : K (Kaolinit), Q (Kuarsa), S (Sodalit)

Berdasarkan hasil XRD tersebut diketahui bahwa kaolin alam mengandung kaolinit dan kuarsa. Setelah kaolin alam diaktivasi dengan HCl maka komponen penyusunnya hanya terdiri dari kaolinit. Sedangkan kaolin alam yang diaktivasi dengan NaOH komponen penyusunnya terdiri atas sodalit dan kuarsa. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses aktivasi secara asam lebih efisien dalam menghilangkan pengotor dan meningkatkan kandungan kaolinit di dalam kaolin.

#### KESIMPULAN

Hasil FTIR menunjukkan bahwa adanya perubahan bilangan gelombang pada gugus fungsi pada kaolin sebelum dan sesudah diaktivasi. Selain itu, berdasarkan hasil XRD komponen penyusun kaolin alam adalah kuarsa dan kaolinit, KA adalah kaolinit dan KB adalah sodalit dan kuarsa.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini dan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.

#### REFERENSI

- Bakri, R., Utari, T. & Sari, I. P., 2008. Kaolin Sebagai Sumber SiO<sub>2</sub> Untuk Pembuatan Katalis Ni/SiO<sub>2</sub>: Karakterisasi Dan Uji Katalis Sebagai Hidrogenasi Benzena Sebagai Sikloheksana. *Makara, Sains*, Volume 12, pp. 37-43.
- Belver, C., Munoz, M. A. B. & Vicente, M. A., 2002. Chemical Activation of Kaolinit Under Acid And Alkaline Conditions. *Chem.Mater*, Volume 14, pp. 2033-2043.
- Fitriani, K.I., Prasetyoko, D., 2014. Sintesis Silika Tersulfat dari Kaolin Bangka Belitung. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, Vol 2, No 1; 1-7
- Frida, E., Bukit, N. & Manalu, N., 2014. Pengolahan Kaolin Sebagai Bahan Pengisi Termoplastik High Density Polyethylene. *Jurnal Saintech*, October, Volume 6, pp. 78-87.
- Nmiri, A., Hamdin, N., Marzouk Y.O., Duc, M. & Srasra, E., 2017. Synthesis and characterization of kaolinite-based geopolymer: Alkaline

- activation effect on calcined kaolinitic clay at different temperatures, *JMES*, Volume 8, pp. 676-690
- Nugraha, I. & Kulsum, U., 2017. Sintesis dan Karakterisasi Material Komposit Kaolin-ZVI (Zero Valent Iron) serta Uji Aplikasinya sebagai Adsorben Kation Cr (VI). *Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*, Volume 1, pp. 59-70.
- Rahmalia, W., Fabre, J. F., Usman, T. & Mouloungui, Z., 2018. Adsorption Characteristics of Bixin On Acid And Alkaline Treated KAolinit in Aprotic Solvent. *Bioinorganic Chemistry And Applications*, pp. 1-9.
- Sari, T. I. W., Muhsin & Wijayanti, H., 2016. Pengaruh Metode Aktivasi Pada Kemampuan Kaolin Sebagai Adsorben Besi (Fe) Air Sumur Garuda. *Konversi*, Volume 5, pp. 20-25.
- Sunardi & Arryanto, Y., 2009. Purifikasi dan Karakterisasi Kaolin Alam Asal Tatakam Tapin Kalimantan Selatan. Yogyakarta, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.