

PEMBUATAN ZEOLIT ALAM TERAKTIVASI HCl DAN KARAKTERISASINYA

MAKING ACTIVATED NATURAL ZEOLITE AND CHARACTERIZATION

*Nining Fitriana dan Rusmini**

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences

State University of Surabaya

Jl. Ketintang, Surabaya (60231), Telp. 031-8298761

**Corresponding author, email: Rusmini@unesa.ac.id*

Abstrak. Telah dilakukan penelitian tentang pemanfaatan zeolit alam teraktivasi HCl 5M dan karakterisasinya menggunakan FTIR dan Surface Area Analyzer (SAA). Hasil karakterisasi kimia menggunakan FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi O-H di panjang gelombang $3425,69\text{ cm}^{-1}$ gugus fungsi Si-OH atau Al-OH pada panjang gelombang $1639,55\text{ cm}^{-1}$ dan gugus fungsi Si-O-Si atau Al-O-Al pada panjang gelombang $1087,89\text{ cm}^{-1}$ dan $794,7\text{ cm}^{-1}$. Hasil analisis luas permukaan dilakukan menggunakan instrument Surface Area Analyzer (SAA). Hasil analisis menunjukkan luas permukaan zeolit alam dan zeolit teraktivasi sebesar $6,376\text{ m}^2/\text{g}$ dan $86,724\text{ m}^2/\text{g}$.

Kata kunci: Zeolit Alam Teraktivasi, FTIR, Surface Area Analyzer (SAA)

Abstract. Research has been carried out aimed at utilizing natural zeolite activated 5M HCl and characterization using FTIR and Surface Area Analyzer (SAA). chemical characterization activated natural zeolite used spectrophotometer FTIR showed that functional group such as O-H $3425,69\text{ cm}^{-1}$ Si-OH or Al-OH $1639,55\text{ cm}^{-1}$ and Si-O-Si or Al-O-Al $1087,89\text{ cm}^{-1}$ and $794,7\text{ cm}^{-1}$. Surface area analysis was carried out using Surface Area Analyzer (SAA). The result of characterization using were surface area natural zeolite and activated natural zeolite was $6,376\text{ m}^2/\text{g}$ and $86,724\text{ m}^2/\text{g}$.

Keywords: Natural Zeolite, Activated Natural Zeolite, FTIR, SAA.

PENDAHULUAN

Zeolit alam merupakan kristal alumina silikat terhidrasi yang mengandung kation alkali atau alkali tanah berbentuk kerangka 3 dimensi, bersifat asam dan mempunyai pori yang berukuran molekul [1]. Komponen zeolit terdiri dari 3 yaitu kerangka alumina silikat, kation yang dapat dipertukarkan dan kandungan air. Kandungan air berubah-ubah bergantung dari sifat kation-kation yang dipertukarkan dan kondisi kristalisasi. Air dan kation yang ada di dalam rongga zeolit dapat disubstitusikan dengan molekul lain. Zeolit merupakan mineral berpori yang memiliki sifat yang sama dengan mineral berpori dan memiliki silika lainnya. Jika terdapat beberapa interaksi molekul dengan zeolit [2].

Zeolit Agar dapat mengaplikasikan zeolit sesuai fungsinya, diperlukan proses tertentu agar diperoleh zeolit dengan kualitas yang lebih baik. Beberapa metode yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas zeolit dilakukan melalui

proses pengolahan dan aktivasi, baik secara pemanasan, penambahan asam. Aktivasi fisika dilakukan dengan cara memanaskan zeolit pada suhu tinggi agar kandungan air yang terperangkap dalam pori-pori kristal dapat menguap.[3]. Aktivasi kimia dilakukan dengan menambahkan larutan asam atau basa yang bertujuan membersihkan permukaan pori, dan mengatur kembali letak atom yang dapat dipertukarkan [4].

Pada penelitian ini dilakukan proses aktivasi kimia untuk meningkatkan luas permukaan zeolit. Tujuan aktivasi untuk membersihkan permukaan pori, melarutkan oksida-oksida pengotor termasuk silika dan aluminium bebas sehingga zeolit memiliki daya serap lebih besar dibandingkan sebelum diaktivasi [5]. Dalam penelitian ini aktivator yang digunakan adalah asam klorida. Asam klorida dapat melarutkan pengotor sehingga pori-pori lebih banyak terbentuk sehingga kualitas zeolit menjadi semakin baik. Berdasarkan penelitian Wulan, (2017) menyatakan aktivasi secara kimia

menggunakan aktivator HCl 5M memiliki luas permukaan yang cukup besar yaitu 44,054 m²/g. Penelitian lain dilakukan oleh Penelitian Manatap dkk, (2015) tentang penggunaan aktivator HCl terhadap kinerja zeolit alam pada penurunan metanil yellow diperoleh kapasitas adsorpsi sebesar 71,1672% [6].

Pada penelitian ini akan dilakukan pemanfaat zeolit alam yang akan diaktivasi menggunakan larutan HCl 5M dan dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer FTIR untuk mengetahui gugus fungsionalnya, serta mengetahui luas permukaan yang dianalisis menggunakan *Surface Area Analyzer* (SAA) [7].

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan penelitian yang digunakan pada adalah HCl, Aquades dan zeolit alam.

Alat

Peralatan penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut pengaduk gelas, gelas kimia 250 mL, gelas ukur 10 mL, indikator pH, cawan porselin, pipet tetes, ayakan 100 mesh, kertas saring whatmann, neraca analitik OHAUS Pioneer™, oven, tanur, desikator, pada penelitian ini Instrumen yang digunakan adalah FTIR 8400S/Shimadzu, *Surface Area Analyzer* (SAA).

Prosedur Penelitian

Pembuatan Zeolit Alam Teraktivasi

Proses di mulai menghaluskan 500 gram zeolit alam yang ditumbuk dengan mortal kemudian diayak menggunakan ayakan untuk mendapatkan zeolit alam yang berukuran 200 mesh. Selanjutnya bubuk zeolit dipanaskan pada suhu 120°C di dalam oven selama 2 jam. Setelah dipanaskan selajutnya zeolit didinginkan pada suhu udara. Zeolit alam diaktivasi menggunakan larutan HCl 5M selama 4 jam. Kemudian dibersihkan menggunakan aquades hingga pH mendekati netral lalu dikeringkan pada suhu 120°C selama 3 jam dan didinginkan di dalam desikator.

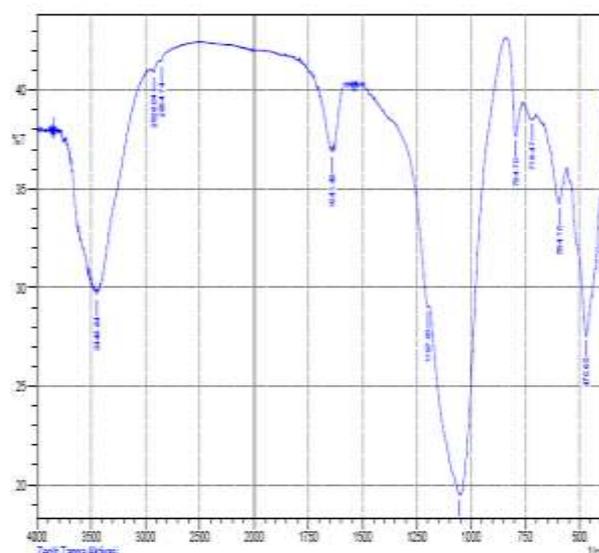
Karakterisasi gugus fungsional dilakukan menggunakan instrumen FTIR dan analisis luas permukaan dilakukan menggunakan instrumen *Surface Area Analyzer* (SAA).

Pembuatan Zeolit Teraktivasi

Proses pemanasan zeolit dilakukan pada suhu 120°C selama 2 jam. Pemanasan zeolit bertujuan mengeluarkan air yang terperangkap dalam pori-pori kristal zeolit. Kemudian zeolit yang sudah dipanaskan diaktivasi menggunakan larutan HCl 5M. Proses aktivasi dilakukan dengan memasukkan 10 gram zeolit alam ke dalam 100 ml larutan HCl 5M, kemudian diaduk selama 1 jam pada magnetik stirer dan didiamkan selama 4 jam. Tujuan penambahan asam adalah mengeluarkan pengotor yang terdapat pada zeolit, membersihkan permukaan pori, dan mengatur kembali letak atom yang dapat dipertukarkan. Setelah proses aktivasi zeolit dicuci dengan aquades hingga pH mendekati netral. Pencucian zeolit teraktivasi bertujuan untuk membersihkan zeolit dari pengotornya. Selanjutnya zeolit teraktivasi dikeringkan pada suhu 120°C di dalam oven selama 3 jam dan didinginkan di dalam desikator.

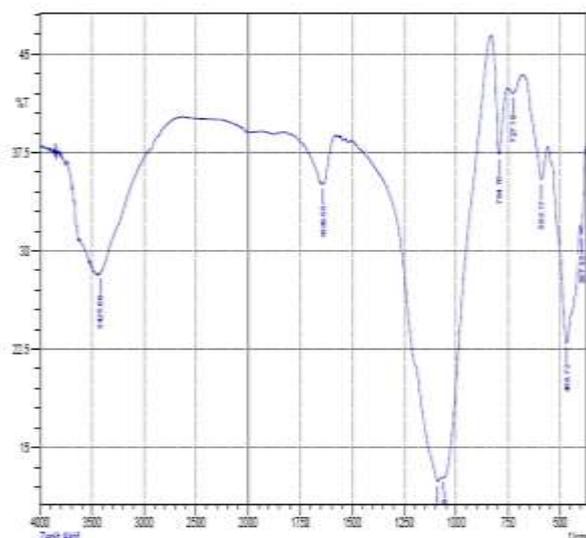
Karakterisasi Zeolit Alam Teraktivasi dengan spektrofotometer FTIR

Hasil karakterisasi zeolit teraktivasi dengan spektrofotometer FTIR bertujuan untuk mengetahui gugus fungsionalnya. Pengukuran FTIR menunjukkan ada perubahan dalam puncak yang muncul dan terjadi pelebaran kedudukan puncak yang menandakan adanya interaksi. Dari data spektra pada gambar 1 dan 2 terlihat perubahan pita serapan, serta hilangnya beberapa pengotor akibat proses aktivasi.



Gambar 1. Spektra FTIR Zeolit Alam

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Spektra FTIR Zeolit Alam Teraktivasi

Analisis spektra inframerah dibagi menjadi 2 kelompok yang pertama bilangan gelombang 4000-1250 cm^{-1} yang kedua 1250-350 cm^{-1} (Geide dkk, 2003). Gugus yang bukan merupakan identitas spesifik dari struktur zeolit diamati kelompok pertama sedangkan identitas spesifik dari struktur zeolit diamati kelompok kedua. Hasil pengujian FTIR pada gambar 1 dan gambar 2 menunjukkan pada vibrasi ulur O-H dari zeolit dan zeolit teraktivasi telah mengalami penurunan intensitas yang disebabkan lepasnya molekul air yang terikat secara fisik di dalam zeolit. Penurunan intensitas tersebut membuat zeolit teraktivasi menjadi lebih bersih sehingga pori-pori menjadi lebih terbuka. Penurunan lain juga terjadi pada vibrasi tekuk Si-OH atau Al-OH yang terjadi pada zeolit dan zeolit teraktivasi. Pada vibrasi ulur asimetris Si-O-Si atau Al-O-Al telah mengalami pergeseran bilangan gelombang karena perlakuan asam, hal tersebut menyebabkan dealuminasi pada padatan zeolit yang telah diaktivasi.

Hasil Uji Surface Area Analyzer (SAA)

Untuk mengetahui luas permukaan zeolit dilakukan analisis menggunakan instrumen Surface Area Analyzer (SAA). Hasil yang didapatkan dari pengujian tersebut menunjukkan peningkatan luas permukaan zeolit dan zeolit teraktivasi sebesar 6,376 m^2/g dan 86,724 m^2/g . Hasil yang didapatkan dari surface area analyzer (SAA) menunjukkan bahwa zeolit teraktivasi mempunyai luas permukaan yang lebih besar, dikarenakan interaksi dengan asam yang

melepaskan pengotor-pengotor dari kerangka zeolit.

SIMPULAN

Hasil karakterisasi zeolit alam dan zeolit alam teraktivasi menggunakan spektrofotometer FTIR menunjukkan adanya vibrasi ulur O-H pada panjang gelombang 3448,64 cm^{-1} dan 3425,69 cm^{-1} , vibrasi tekuk Si-OH atau Al-OH pada panjang gelombang 1641,42 cm^{-1} dan 1639,55 cm^{-1} , Vibrasi ulur asimetris Si-O-Si atau Al-O-Al pada panjang gelombang 1051,24 cm^{-1} dan 1087,89 cm^{-1} , vibrasi ulur simetris Si-O-Si atau Al-O-Al pada panjang gelombang 794,7 cm^{-1} dan 794,7 cm^{-1} . Analisis luas permukaan dilakukan menggunakan Surface Area Analyzer (SAA). Hasil analisis menunjukkan peningkatan luas permukaan zeolit dan zeolit teraktivasi sebesar 6,376 m^2/g dan 86,724 m^2/g .

DAFTAR PUSTAKA

1. Eti NurNurpita Purnamasari. 2015. Efektivitas Zeolit Alam yang Diaktivasi Sebagai Adsorben Air Limbah yang Mengandung Alkyl Benzene Sulfonat (LAS), *Jurnal Media Teknik* Vol 12 No.1: 32-36.
2. Heriono, Rusmini. 2016. Pembuatan Karbon dari Sabut Siwalan dan Aplikasinya Sebagai Adsorben Zat Warna Rhodamin B. *Unesa Journal of Chemistry* Vol 5 No.1:48-52.
3. Fawaid Hikam, Rusmini. 2014. Efektivitas Adsorpsi Bentonit Teraktivasi dan Menggunakan Desorpsi NaOH untuk pemurnian Iodium. *Unesa Journal of Chemistry* Vol 3 No 3 ; 52-56.
4. Heraldly, E, Hisyam SW, dan Sulistiyono. 2003. Characterization and Activation of Natural Zeolite From Ponorogo Indonesia *J. Chem* 3 (2)
5. Khairinan, Trisunaryanti, W. 2000. Dealuminasi Zeolit Alam Wonosari dengan Perlakuan asam dan Proses Hidrotermal. *Prosiding Seminar Nasional Kimia VIII*. Yogyakarta.
6. Wulan Safrihatini Atikah, 2017. Potensial Zeolit Alam Gunung Kidul Teraktivasi Sebagai Media Adsorben Pewarna Tekstil. *Jurnal Politeknik STTT* Vol 32 No.1 : 17-24
7. Marsyahyo, E. 2009 Analisis Brunnaeur Emmet Teller (BET) Topografi Permukaan Serat Rami (Boehmeria nivea) untuk media penguatan pada bahan komposit. *Jurnal Teknik Mesin 'flywheel'* Vol 2 No.2:54-56.