Jurnal Sainsmat, September 2020, Halaman 159-163 Vol. IX, No. 2
ISSN 2579-5686 (Onine) ISSN 2086-6755 (Cetak)
http://ojs.unm.ac.id/index.php/sainsmat

Analisis Kandungan Oksida Logam Zeolit Alam Sulawesi Selatan Teraktivasi Asam Klorida

Analysis of Metal Oxide on Natural Zeolite of South Sulawesi Activated Hydrochloric Acid

Suriati Eka Putri[1)*] dan Sumiati Side[1)]

[1]Jurusan Kimia, Universitas Negeri Makassar

Received 26th September 2020 / Accepted 29th September 2020

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan oksida logam pada zeolit alam sebelum di aktivasi dan setelah diaktivasi. Aktivator yang digunakan adalah asam klorida 6 M. Analisis kandungan oksida logam dilakukan menggunakan instrument X-Ray Fluoresence (XRF). Hasil yang diperoleh menunjukkan, terjadinya penurunan kadar pengotor setelah zeolit teraktivasi asam. Kandungan Al_2O_3; SiO_2; K_2O dan CaO sebelum aktivasi berturut-turut adalah 2.15%; 86.34%; 4.32%; dan 2.54% adapun setelah aktivasi berturut-turut adalah 2.11%; 86.40%; 4.56%; dan 2.78%. Kandungan oksida logam lainnya (impuritis) pada umumnya mengalami penurunan kadar setelah zeolit teraktivasi.

Kata kunci: oksida logam, zeolit, aktivasi asam

ABSTRACT

This study aims to determine the metal oxide content of natural zeolite before being activated and after being activated. The activator used was hydrochloric acid6 M. Analysis of metal oxide content was carried out using the X-Ray Fluoresence (XRF) instrument. The results showed that there was a decrease in impurity levels after the zeolite was activated by acid. The content of Al_2O_3; SiO_2; K_2O and CaObefore activation were 2.15%; 86.34%; 4.32%; and 2.54% respectively, while after activation were 2.11%; 86.40%; 4.56%; and 2.78%respectively. The content of other metal oxides (impurity) generally decreases in levels after the zeolite is activated.

Keywords: Metal oxide, zeolite, acid activated

PENDAHULUAN

Pemanfaatan material berpori baik sebagai adsorben maupun sebagai bahan dasar sintesis material maju mengalami perkembangan yang cukup pesat. Beberapa jenis material berpori yang sering digunakan adalah clay (Putri dan Pratiwi, 2017), kitosan (Hasri dkk., 2020), bentonite (Bath dkk., 2012), dan zeolit. Material berpori tersebut digunakan baik sebagai adsorben, bahan dasar pembuatan keramik (Putri dkk., 2018),

**Korespondensi:*
email: ekaputri_chem@unm.ac.id

bahan dasar komposit dan lain sebagainya. Material berpori yang digunakan tersebut pada umumnya mengandung oksida logam yang bertindak sebagai pengotor (impurity). Salah satu jenis material berpori yang sering digunakan namun sangat jarang dilakukan analisis mengenai kandungan yang terdapat di dalamnya adalah zeolit.

Zeolit merupakan kristal alumino silikat terhidrasi yang mengandung kation alkali dan alkali tanah dalam bentuk tiga dimensi dan memiliki rumus umum $(Na, K)_x$ (Mg, Ca, Sr, Ba)$_y$ $(Al_{x+2y}Sin_{-(x+2y)}O_{2n})_m$ H_2O atau sering pula memiliki rumus umum $M_{2/n}$ $O.Al_2O_3.x(SiO_2).yH_2O$. Di mana, M = kation logam alkali atau alkali tanah n = valensi kation x = suatu harga dari 2-10 y = suatu harga dari 2-7 (Otmer-Kirk, 1994).

Zeolit dimanfaatkan sebagai adsorben karena mempunyai struktur pori terbuka dengan luas permukaan yang besar sehingga memungkinkan penyerapan molekul-molekul semakin tinggi. Zeolit merupakan salah satudari padatan anorganik yang memiliki sisi aktif pada permukaan. Sisi aktif dari zeolit adalah gugus–OH. Selainituzeolit juga merupakan salah satu padatan anorganik yang memiliki luas permukaan yang besar. Oleh karena itu zeolit dapat digunakan sebagai adsorben (Solikah, 2014). Penggunaan zeolit telah memenuhi kriteria sebagai adsorben, antara lain: mudah didapatkan, tidak larutdalam analit (zat cair) yang diadsorpsi, luas permukaan besar, dan memiliki muatan yang berlawanan dengan analit sehingga daya serapnya besar (Wang, 2010).

Sifat dari zeolit alam sendiri mampu melakukan penyerapan akan tetapi kurang optimal. Untuk meningkatkan aktivitas dari zeolit alam ini dapat dimodifikasi sehingga dapat mengoptimalkan kerja dari zeolite dengan cara memperluas permukaan dari zeolit serta membuka pori zeolit (Solikah, 2014). Ukuran butiran zeolit juga akan mempengaruhi kemampuan penyerapan zeolit, semakin kecil ukuran butiran zeolit, maka luas permukaan lebih besar. Semakin besar luas bidang kontak adsorben maka laju adsorpsi semakin besar (Yamliha, dkk, 2013).

Proses aktivasi terhadap zeolit alam mampu meningkatkan kapasitas adsorpsi. Adanya kenaikannilaikapasitasadsorpsizeolit alam disebabkan perlakuan aktivasi telah membersihkan rongga pori zeolit dari molekul air dan oksida-oksida logam yang dianggap sebagai pengotor. Rongga-rongga kosong yang terbentuk pada permukaan zeolit dapat memperbesar permukaan aktif sehingga kemampuan adsorpsi menjadi lebih besar (Ngapa, 2017). Proses aktivasi juga dapat merubah jenis kation, perbandingan Si/Al serta karakteristik zeolite agar sesuai dengan bahan yang akan diserap (Kurniasari, 2011).

Aktivasi dapat dilakukan secara fisika dan kimia. Proses aktivasi fisika dapat dilakukan dengan kalsinasizeolit alam pada suhu 600°C (Ngapa, 2017). Aktivasi secara fisika dilakukan melalui pengecilan ukuran butir, pengayakan, dan pemanasan pada suhu tinggi, tujuannya untuk menghilangkan pengotor-pengotor organik, memperbesar pori, dan memperluas permukaan. Proses aktivasi dengan panas dapat dilakukan pada suhu antara 200-400°C selama beberapa jam (Kurniasari, 2011).

Aktivasi zeolit alam secara kimia dilakukan dengan senyawa asam (HCl) dan basa (NaOH) pada berbagai konsentrasi. Aktivasi zeolit alam yang dilakukan dengan asam (HCl) bertujuan untuk melarutkan dan menghilangkan oksida-oksida logam yang

terjerap dan menutupi permukaan zeolit sehingga lebih porous dan permukaan bidang kontak menjadi lebih besar, sedangkan perlakuan basa (NaOH) akan menghasilkan pembentukan senyawa silikat sehingga permukaan zeolit akan berubah menjadi lebih negative (Ngapa, 2017).

Pada penelitian ini, aktivasi zeolit dilakukan secara kimia yaitu menggunakan asam klorida 6 M dan analisis kandungan oksida logam menggunakan XRF. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan oksida logam pada zeolit alam sebelum diaktivasi dan setelah diaktivasi

METODE

Sampel zeolit alam Sulawesi Selatan dipersiapkandenganmenghomogenkan ukurannya terlebih dahulu yaitu melalui proses pengayakan dengan ukuran 100 mesh. Zeolit yang digunakan adalah zeolit yang tertahan di ayakan 100 mesh. Kemudian dicampur dengan 1000 mL akuades dan diadukselama 3-4 jam, disaring, dikeringkan pada suhu100^{o}C dan disimpan dalam desikator hingga berat konstan. Selanjutnya 100 g zeolit dimasukkan kedalam larutan HCl6 M. Campuran diaduk selama 3 jam, kemudian dibilas dengan akuades sampai pH netral dan dikeringkan dalam oven pada suhu 300°C selama 3 jam.

Zeolit yang telah diaktivasi dan sebelum diaktivasi selanjutnya dianalisis kandungan oksida logamnya menggunakan XRF Thermo Fisher Scientific dengan x-ray path: udara, Eff. Diam : 13.0 mm dan Eff. Area : 132.7 mm^2, sampel height : 3.77 mm dengan massa 500 mg.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Zeolit merupakan salah satu material berpori yang sering digunakan dalam sintesis beberapa material maju. Karakter zeolite yang paling unggul adalah memiliki luas permukaan yang besar. Namun, karakter ini bisa lebih ditingkatkan dengan menghilangkan pengotor yang terkandung pada zeolit. Perlakuan yang dapat dilakukan adalah dengan aktivasi material zeolit. Proses aktivasi dapat menghilangkan pengotor yang ada sehingga dapat meningkatkan luas permukaan dan membuka pori. Aktivasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah aktivasi kimia menggunakan larutan HCl 6 M.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan XRF, kandungan utama zeolit yaitu Al_2O_3; SiO_2; K_2O dan CaO sebelum aktivasi berturut-turut adalah 2.15%; 86.34%; 4.32%; dan 2.54% adapun setelah aktivasi berturut-turut adalah 2.11%; 86.40%; 4.56%; dan 2.78%. Adapun kandunganoksida logam minor dalam zeolit mengalami penurunan setelah aktivasi. Kadar oskidalogam Fe mengalami penurunan dari 3.73% menjadi 3.43% demikian juga dengan oksida logam lainnya seperti Ti, Mn, Sr, Zr, Zn, Nb, Y, Mo mengalami penurunan setelah proses aktivasi sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kandungan oksida logam pada sampel zeolit alam Sulawesi Selatan sebelum dan sesudah aktivasi

Oksida Logam	**Sebelum Aktivasi (%)**	**Setelah Aktivasi (%)**
Al_2O_3	2.15	2.11
SiO_2	86.34	86.40
K_2O	4.32	4.56
CaO	2.54	2.78
Fe_2O_3	3.73	3.43
TiO_2	0.546	0.404
MnO	0.142	0.118
SrO	0.128	0.101
ZrO_2	0.040	0.0345
ZnO	0.0175	0.0163
Nb_2O_5	0.0091	0.0106
Y_2O_3	0.0067	0.0059
MoO_3	-	0.0066

Hasil penelitian yang sama juga telah dilaporkan oleh Wulan (2017) yang menganalisis kandungan zeolit alam Gunung Kidul teraktivasi HCl 5 M, melaporkan bahwa setelah proses aktivasi terjadi penurunan kadar pengotor pada zeolite. Hasil penelitian Wulan(2017) menunjukkan kandungan SiO_2 dan Al2O3 secara berturut-turut sebesar 73.20% dan 12.85% untuk zeolit sebelum aktivasi dan kandungan SiO_2 dan Al2O3 sebesar 68.91% dan 12.38% untuk zeolit yang sudah diaktivasi. Hasil penelitian juga menunjukkan terjadinya penurunan untuk kandungan oksida logam minor yaitu Ca, Mg, Na dan K.

Selain itu, Anggara, dkk. (2013) juga melakukan optimalisasi zeolit alam Wonosari dengan proses aktivasi secara fisis dan kimia, melaporkan bahwa dengan adanya aktivasi dapat meningkatkan luas permukaan zeolit sebagai adsorben, hal ini ditunjukkan melalui aplikasi terhadap adsorpsi logam Pb (II). Zeolit yang diaktivasi secara fisis dan kimia memiliki kemampuan adsorpsi lebih besar dibandingkan zeolit yang tidak diaktivasi, dan zeolit yang diaktivasi secara kimia memiliki kemampuan adsorpsi lebih besar dari pada zeolit yang diaktivasi secara fisis. Dengan demikian, diharapkan zeolit alam Sulawesi Selatan juga dapat digunakan sebagai adsorben kedepannya.

KESIMPULAN

Hasil analisis kandungan oksida logam zeolit alam Sulawesi Selatan menggunakan XRF menunjukkan terjadinya penurunan kadar pengotor setelah zeolit teraktivasi asam. Kandungan utama zeolite Al_2O_3; SiO_2; K_2O dan CaO sebelum aktivasi berturut-turutadalah 2.15%; 86.34%; 4.32%; dan 2.54% adapun setelah aktivasi berturut-turut adalah 2.11%; 86.40%; 4.56%; dan 2.78%. Kandungan oksida logam

lainnya (impuritis) seperti Ti, Mn, Sr, Zr, Zn, Nb, Y, Mo mengalami penurunan kadar setelah zeolit teraktivasi. Dengandemikian, disarankan untuk peneliti selanjutnya untuk menganalisis persentase fasa yang terkandung dalam zeolite alam Sulawesi Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

Anggara, P. A., Wahyuni, S., & Prasetya, T. (2013). Optimalisasi Zeolit Alam Wonosari Dengan Proses Aktivasi Secara Fisis dan Kimia. *IJCS - Indonesia Journal of Chemical Science*, *2*(1).

Atikah, W. S. (2017). Media Adsorben Pewarna Tekstil the Potentiality of Activated Natural Zeolite From Gunung. *Arena Tekstil*, *32*(1), 17–24. Retrieved from http://ejournal.kemenperin.go.id/jiat/article/view/2650/2641

Hasri, Pratiwi, D. E., Putri, S. E., & Alimin. (2019). Adsorption Study for Removal of Acid Orange Dye using Modified Nano Chitosan. *Journal of Physics: Conference Series*, *1244*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1244/1/012034

Kurniasari, L., Djaeni, M., dan Purbasari, A.. 2011. Aktivasi Zeolit Alam Sebagai Adsorben Pada Alat Pengering Bersuhu Rendah, *Jurnal Reaktor*, *13*(3), 178 – 184.

Ngapa, Yulius Dala. 2017. Kajian Pengaruh Asam-Basa Pada Aktivasi Zeolit Dan Karakterisasinya Sebagai Adsorben Pewarna Biru Metilena. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, *2*(2), 90-96

Otmer-Kirk. 1994. *Encyclopedia of Chemical Technology, Vol 20, 14th edition*. John Wiley and Sons: USA.

Putri, S. E., & Pratiwi, D. E. (2017). *Analisis Kandungan Mineral dalam Tanah Liat Alam Sulawesi Selatan sebagai Bahan Dasar Sintesis Keramik Analysis of Mineral in South Sulawesi Natural Clay as Basic Material of Ceramic Synthesis*, 35–38.

Solikah, S; Utami, B. 2014. Perbedaan Penggunaan Adsorben Dari Zeolit alam terkativasi dan zeolit alam terimobilisasi di thizon untuk penyerap ion logam tembaga (Cu^{2+}). *Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia VI* .ISBN : 979363174-0: 342 - 354

Wang, S. and Peng, Y. 2010. Natural zeolites as effective adsorbents in water and wastewater treatment. *Chemical Engeneering Journal*., 156, 11-24.

Yamliha, A., Argo, B. D., dan Nugroho, W. A.. 2013. Pengaruh Ukuran Zeolit terhadap Penyerapan Karbondiaoksida (CO2) Pada Aliran Biogas. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, *1*(2), 67-72.