

**PENGARUH PERLAKUAN HCl PADA KRISTALINITAS DAN KEMAMPUAN
ADSORPSI ZEOLIT ALAM TERHADAP ION Ca²⁺**

Oleh:

Listiana

J2C003138

RINGKASAN

Zeolit merupakan senyawa tetrahedral aluminosilikat yang memiliki struktur kerangka tiga dimensi dengan rongga di dalamnya dan luas permukaan yang besar sehingga zeolit dapat dimanfaatkan sebagai adsorben. Zeolit keberadaannya di Indonesia sangat melimpah dan harganya murah, namun memiliki kemampuan adsorpsi yang rendah sehingga perlu ditingkatkan. Proses aktivasi menggunakan asam (HCl) dengan konsentrasi bervariasi diharapkan mempengaruhi kristalinitas dan rasio Si/Al zeolit alam, selanjutnya meningkatkan kemampuan adsorpsi terhadap ion Ca²⁺.

Aktivasi zeolit alam dilakukan dengan metode Filho yakni merefluks zeolit dengan KMnO₄ 0,5 M dan HCl (1:1) selama 4 jam pada suhu 80° C. Variasi konsentrasi HCl yang digunakan adalah 4 M (AZ1), 6 M (AZ2), 8 M (AZ3) dan 10 M (AZ4). Karakterisasi zeolit dengan Difraksi Sinar-X untuk mengidentifikasi komposisi mineral penyusun utama zeolit dan tingkat kristalinitasnya, sedangkan analisis AAS untuk mengetahui rasio Si/Al dan jumlah ion Ca²⁺ teradsorpsi. Zeolit yang sudah diaktivasi digunakan untuk mengadsorpsi ion logam kalsium menggunakan sistem *Shaker* pada variasi waktu 5, 15, 60, 90 dan 120 menit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Zeolit alam Bayah mempunyai komponen utama tipe Mordenit dan Klinoptilolit. Peningkatan konsentrasi HCl untuk aktivasi zeolit cenderung menyebabkan penurunan kristalinitas NZ, AZ1, AZ2, AZ3 dan AZ4 yakni 100%; 101,10%; 91,91%; 84,93% dan 77,45%. Peningkatan konsentrasi HCl untuk aktivasi zeolit menyebabkan peningkatan nilai rasio Si/Al. Prosentase adsorpsi ion logam Ca²⁺ dari konsentrasi mula-mula 698 ppm (pada waktu 60 menit) untuk zeolit alam (NZ), zeolit teraktivasi AZ1, AZ2, AZ3, dan AZ4 berturut-turut adalah 10,75 %; 20,91%; 14,61%; 19,63% dan 24,07%. Hasil ini menunjukkan bahwa kecenderungan penurunan kristalinitas zeolit mengakibatkan kemampuan adsorpsi zeolit terhadap ion Ca²⁺ relatif mengalami peningkatan.

SUMMARY

Zeolite is aluminosilicate tetrahedral compound that has 3-dimensional framework structures with pore inside and high surface area, therefore it can be used as adsorbent. Zeolite is spread abundantly in Indonesia and cheap in price. However, it has low adsorption capability therefore it need to be increased. Activation process using acid (HCl) with various concentration is expected influence the crystallinity and Si/Al ratio of natural zeolite then increasing adsorption ability to Ca^{2+} ion.

Activation treatment was conducted by Filho method started by refluxing of zeolite with KMnO_4 0.5 M and HCl (1:1) for 4 hours with temperature of 80°C . Various concentration of HCl solutions used were 4 M (AZ1), 6 M (AZ2), 8 M (AZ3) and 10 M (AZ4). The zeolite characterization was conducted by X-Ray Diffraction (XRD) to determine the nature of zeolite mineral and its crystallinity while Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) was used to measure Si/Al ratio and amount of Ca^{2+} ion was adsorbed. The activated zeolite product was apply to adsorb calcium ion is using *shaker* for 5, 15, 60, 90 dan 120 minutes.

The results showed that natural zeolite of Bayah contains dominantly mordenit and clinoptilolite type. The increasing of HCl concentration for zeolite activation caused the decreasing crystallinity of NZ, AZ1, AZ2, AZ3 and AZ4 namely 100%; 101.10%; 91.91%; 84.93% and 77.45% respectively. The increasing of HCl concentration caused the increasing of Si/Al ratio. The adsorption percentage of Ca^{2+} ion from concentration originally 698 ppm (within 60 minutes) for NZ, AZ1, AZ2, AZ3 and AZ4 was successively 10.75 %; 20.91%; 14.61%; 19.63% and 24.07%. The results indicate that decreasing of crystallinity of zeolite caused the increasing of zeolite adsorption ability to Ca^{2+} ion.

DAFTAR PUSTAKA

- Atkins, P.W., 1997, *Kimia Fisika*, Edisi keempat, jilid 2, Erlangga, Jakarta.
- Barrer, R.M., 1982, *Zeolite and Clay Minerals as Sorbent and Molekular Sieves*, Academic Press Inc, New York.
- Breck, D. W., 1974, *Zeolite Molecular Sieves*, Jhon Wiley and Sons: New York.
- Castellan, 1981, *Physical Chemistry* 3th Ed, Cummings Publishing Company Inc, CA.
- Cullity, B., 1959, *Element of X- Ray Diffraction*, Addison Wesley, London, pp. 15-17.
- Darmawan , 2003, *Aktivitas Katalis Cr/zeolit dalam reaksi Konversi Katalitik Fenol dan Isobutil Keton* , Jurnal Ilmu Dasar, Vol. 4 No. 2:70-76.
- Filho, N.L.D., Gushikem, Y. dan Polito, W.L., 1995, *MBT-Clay as Matrix for Sorption and Preconcentration of Some Heavy Metals from Aqueous Solution*, Analytica Chimica Acta 306:167-172.
- Graham, J.H., Andy B., Colin R., Christopher J.K. dan Ronald M.C., 1997, *Dealumination of Mordenite Catalysts Using Alow Concentration of Steam*, Department of Chemistry, University of Liverpool.
- Huheey, E.J., 1993, *Inorganic Chemistry Principles of Structure and Reactivity*, 4th, Harper Inc, New York.
- Ismuyanto B, Uswatun H, dan Misbah K, 1998, *Studi Kelayakan Zeolit Alam di Daerah Blitar Sebagai Adsorben Untuk Alizarin Red*, Jurnal Penelitian, Fakultas MIPA Universitas Brawijaya, Surabaya.
- Khopkar, S. M., 1990, *Konsep Dasar Kimia Analitik* , Universitas Indonesia Press: Jakarta.
- Nursaad, E.M., 2007, *Pengaruh Perlakuan H₂SO₄ dan HCl terhadap Karakter Zeolit pada Adsorpsi Ion Na⁺ dan Mg²⁺ dalam Air Tanah Karimunjawa* , Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Diponegoro, Semarang.
- Pierce W. C., Sawyer D. T., dan Haenisch E. L., 1958, *Quantitative Analysis*, 4th edition, John Wiley & Sons Inc., London, pp. 269-317.
- Puppe, L. dan Weitkamp J., 1999, *Catalysis and Zeolites, Fundamentals and Applications*, Springer-Verlag Berlin, Jerman.

- Rayalu S. S., Udhoji J. S., Meshram S. U., Naidu dan S. Devotta R. R., 2005, *Estimation of Crystallinity in Flyash-Based Zeolite-A Using XRD and IR spectroscopy*, Environmental Materials Unit, National Environmental Engineerin Research Institute, Nagpur, India.
- Sariman, Rachaini S., dan Nasution A.S., 1993, *Pengkajian Pemanfaatan Zeolit Jawa Timur sebagai Bahan Katalis*, Laporan Penelitian PPTM, Bandung.
- Setyawan, D., 2002, *Pengaruh Perlakuan Asam, Hidrotermal dan Impregnasi Logam Kromium pada Zeolit Alam dalam Preparasi Katalis*, Jurnal Ilmu Dasar Vol. 3 No. 2, 103-109.
- Sulistiyowati, N., 2005, *Pengaruh Perlakuan Asam (H_2SO_4 Dan HCl) Pada Proses Dealuminasi Zeolit Alam Wonosari Terhadap Kemampuan Adsorpsi Indigo Carmine*, Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sutarti, M., 1994, *Zeolit Tinjauan Literatur*, Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah, LIPI, Jakarta.
- Syarifudin, Atastina S.B., dan Praswasti P.D.K., 2004, *Penghilangan Kesadahan Air yang Mengandung Ion Ca^{2+} dengan Menggunakan Zeolit Alam Lampung Sebagai Penukar Kation*, Jurnal Penelitian, Jurusan Teknik Gas dan Petrokimia, FT-UI.
- Yanuar, M., 2005, *Pengaruh Perlakuan $KMnO_4$ dan $K_2Cr_2O_7$ pada Zeolit Alam Serta Aplikasinya Sebagai Adsorben Indigo Charmine*, Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Diponegoro, Semarang.
- Vogel, 1985, *Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*, PT. Kalman Media Pusaka, Jakarta.
- Zubaidi, A., 2003, *Pengaruh Diameter Partikel dan Suhu Kalsinasi Terhadap Dealuminasi Zeolit Alam Wonosari*, Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Diponegoro, Semarang.