



KARAKTERISASI NANO PARTIKEL ZEOLIT ALAM SEBAGAI FILLER ALUMINIUM DENGAN MENGGUNAKAN METODE KOPRESIPITASI

Dewita Ar dan Nurdin Siregar

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan
dewitaar08081998@gmail.com

Diterima: Desember 2021. Disetujui: Januari 2022. Dipublikasikan: Februari 2022

ABSTRAK

Sintesis dan karakterisasi nano partikel zeolit bertujuan untuk mengetahui hubungan antara variasi suhu pembakaran terhadap struktur morfologi, bentuk kristalnya, fasa yang terbentuk serta kekerasan campuran antara nanozeolit terbaik dengan aluminium. Zeolit kemudian dibakar didalam furnace selama 2 jam dengan suhu divariasikan 350°C, 450°C, 550°C, dan 650°C. Zeolit kemudian dimilling selama 2 jam dengan putaran 400 rpm dan diayak dengan ayakan 200 mesh sehingga menghasilkan powder zeolit. Nano zeolit disintesis menggunakan metode kopresipitasi dengan larutan HCL 1 M dan NaOH 1 M. Sedangkan metode pencampuran nanozeolit dengan aluminium dilakukan metode metalurgi serbuk. Sedangkan metode pencampuran nanozeolit dengan aluminium dilakukan metode metalurgi serbuk. Hasil *X-Ray Diffraction* (XRD) ke empat sampel memiliki panjang gelombang sebesar 1.540600 Å dengan parameter kisi a dan c. Ukuran partikel pada suhu 350°C sebesar 65,77 nm, pada suhu 450°C sebesar 69,08 nm, dan pada suhu 550°C sebesar 69,08 nm, sedangkan pada suhu 650°C sebesar 53, 32 nm. Dengan persamaan Scherer diperoleh ukuran kristal rata-rata zeolit adalah 74 nm. Dari analisis SEM, diperoleh keempat morfologi nanozeolit menunjukkan butiran yang kurang rapat. Dari hasil pengujian kekerasan aluminium dengan nanozeolit menunjukkan nilai kekerasan maksimum 81,6 kgf/mm.

Kata Kunci: Zeolit Alam, Suhu Pembakaran, Metode Kopresipitasi, Nanozeolit

ABSTRACT

Synthesis and characterization of zeolite nanoparticles aims to determine the relationship between variations in combustion temperature and morphological structure, crystal shape, the phase formed and the hardness of the mixture between the best nanozeolite and aluminum. The zeolite was then burned in a furnace for 2 hours with various temperatures 350°C, 450°C, 550°C, and 650°C. The zeolite was then milled for 2 hours at 400 rpm and sieved with a 200 mesh sieve to produce zeolite powder. Nano zeolite was synthesized using the coprecipitation method with 1 M HCL and 1 M NaOH solutions. Meanwhile, the method of mixing nanozeolite with aluminum is powder metallurgy method. The X-Ray Diffraction (XRD) results for the four samples had a wavelength of 1.540600 Å with lattice parameters a and c. The particle size at 350°C was 65.77 nm, at 450°C 69.08 nm, and at 550°C it was 69.08 nm, while at 650°C it was 53, 32 nm. With the Scherer equation, the average crystal size of zeolites is 74 nm. From SEM analysis, it was found that the four

nanozeolite morphologies showed less dense granules. From the hardness test obtained a mixture of aluminum with nanozeolite of 81.6 kgf/mm.

Keywords: *Natural Zeolite, Combustion Temperature, Coprecipitation Method*

PENDAHULUAN

Provinsi Sumatera Utara merupakan salah satu daerah penghasil karet dan kelapa sawit terbesar. Selain itu, hasil alam lain yang cukup besar berupa hasil pertambangan seperti zeolit, emas dan belerang. Salah satu daerah penghasil zeolit adalah Pahae (Kab. Tapanuli Utara). Akan tetapi belum maksimal dimanfaatkan oleh pemerintah maupun industri. Mudah melepas air melalui proses pemanasan merupakan salah satu sifat khas yang dimiliki oleh zeolit. Sejauh ini nanozelait alam yang terdapat di daerah Pahae telah dilakukan proses sintesis dengan metode *ball milling* dengan melalui proses penguapan air, dekomposisi hemiselulosa, selulosa dan lignin. Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat meningkatkan sumber daya alam Sumatera Utara yang dapat dipasarkan khususnya zeolit.

Partikel dengan ukuran nanometer (1-10nm) dikenal dengan istilah nanopartikel (Hosokawa, ddk;2007). Nanopartikel memiliki partikel yang lebih menarik dibandingkan partikel material berukuran besar (*bulk*). Nanopartikel lebih unggul pada sifat fisis dan kimianya sehingga lebih menarik untuk dikaji. Keunggulan tersebut dapat diaplikasikan pada sifat partikel yang dapat diubah-ubah dengan proses pengontrolan ukuran material. Selain itu, komposisi kimiawi dan interaksi dari partikel dapat diatur sedemikian rupa.

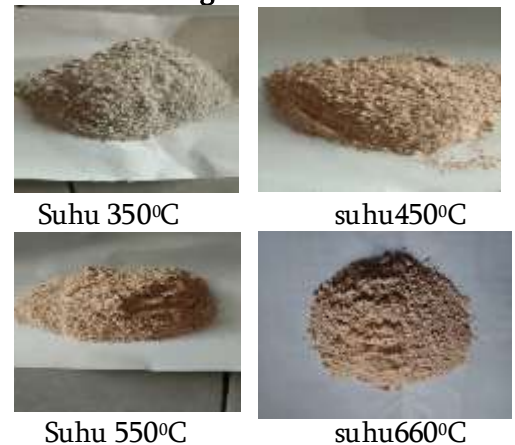
METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan bahan zeolit yang didapat dari provinsi sumatra utara. Sintesis zeolit menggunakan metode kopresipitasi. Pembakaran awal zeolit divariasikan dengan suhu 350°C, 450°C, 550°C, 650°C. Metode kopresipitasi dilakukan menggunakan larutan HCL 1 M dan sebagai larutan pengendap digunakan NaOH 1 M.

Nano partikel zeolit yang diperoleh dikarakterisasi menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk mengetahui fasa yang terbentuk, SEM (*Scanning Electron Microscope*) untuk mengamati morfologi partikel secara kualitatif. Pencampuran zeolit dengan aluminium dilakukan dengan metode metalurgi serbuk dan dikarakteristik menggunakan uji kekerasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

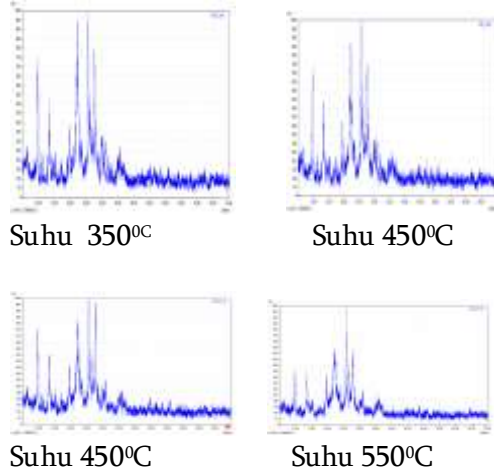
1. Pembentukan Zeolit Terhadap Nanozeolit Dengan Variasi Suhu



Gambar 1. Pengujian Zeolit dengan variasi suhu

Gambar hasil Zeolit dengan variasi suhu 350°C, 450°C, 550°C dan 650°C menunjukkan warna yang berbeda-beda. Hal ini diakibatkan dengan variasi suhu yang berbeda-beda. Zeolit dengan variasi suhu 350°C berwarna putih. Dan zeolit dengan variasi suhu 450°C, 550°C berwarna kecoklatan, sedangkan zeolit dengan variasi suhu 650°C warnanya kemerah-merahan. Kalsinasi dan variasi suhu zeolit mempengaruhi kualitas zeolit yang dihasilkan (sirait, 2012).

2. Analisis Fasa Dan Struktur Kristal Nano Partikel Zeolit

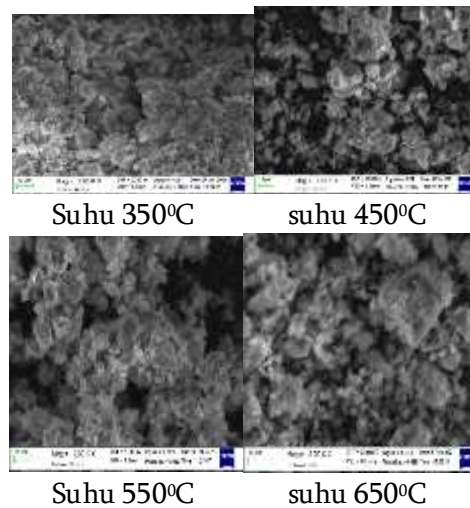


Gambar 2. Analisis XRD

Pada gambar 2 Dari keempat sampel memiliki panjang gelombang sebesar 1.540600 Å dengan parameter kisi a dan c. Ukuran partikel pada suhu 3500C sebesar 65,77 nm, pada suhu 4500C sebesar 69,08 nm, dan pada suhu 5500C sebesar 69,08 nm, sedangkan pada suhu 6500C sebesar 53, 32 nm. Berdasarkan hasil 2θ difraktogram zeolit tersebut dicocokkan dengan 2θ dari Treacy dan Higgins (2007) *Collection of Powder Diffraction Standards for Zeolite*. Berdasarkan gambar dapat dianalisis pola difraksi yang membentuk pola seperti struktur amorf. Hal ini disebabkan oleh pada partikel halus dalam bentuk serbuk tingkat keteraturannya menjadi lebih kecil. Selain itu, terjadi tumbukan difraksi yang meningkat (lebih banyak) pada kristal tersebut. Kondisi ini mengakibatkan pada difraktometer terlihat terjadi penebalan yang ditunjukkan gambar XRD yang menampilkan pola difraksi sinar-X dari zeolit alam. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian tentang sintesis nanozeolit alam yang dianalisis dengan menggunakan metode ball milling (Sirait, 2012).

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan persamaan Scherer diperoleh ukuran rata-rata zeolite yang terbentuk adalah 200 mesh (74nm).

3. Morfologi Dan Komposisi Unsur Nano Partikel Zeolit



Gambar 3. Analisis *Scanning Electron Microscope* (SEM)

4. Analisa Uji Kekereasan Campuran Aluminium Dengan Nano Zeolit

Hasil pengujian ini dilakukan pada suhu 6500C yang berada pada satu bahan uji yaitu aluminium + nano partikel zeolit. Nilai yang ditunjukkan pada nilai 81,6 kgf/mm. Karena adanya pengisi nano partikel zeolit. Menurut penelitian (Soedarmadji, 2011) aluminium murni memiliki kekuatan tarik (σ B) cor 90 – 120, dipijarkan 70 – 100, digiling keras sedang 100 – 140, digiling keras 140 – 230. Hal ini menunjukkan adanya kenaikan karena pengisi nanozeolit pada campuran aluminium.

Campuran aluminium murni dengan campuran aluminium dan nanozeolit menandakan bahwa ketahanan material campuran aluminium dengan nanozeolit terhadap perubahan suhu nano partikel zeolit dibandingkan aluminium murni.

KESIMPULAN DAN SARAN

Zeolit dengan variasi suhu 3500C, 4500C, 5500C dan 6500C menunjukkan warna yang berbeda-beda. Hal ini diakibatkan dengan variasi suhu yang berbeda-beda. Zeolit dengan variasi suhu 3500C berwarna putih. Dan zeolit dengan variasi suhu 4500C, 5500C berwarna kecoklatan, sedangkan zeolit dengan variasi suhu 6500C warnanya kemerah-merahan. Kalsinasi dan variasi suhu zeolit mempengaruhi kualitas zeolit yang dihasilkan.

Hasil X-Ray Diffraction (XRD) ke empat sampel memiliki panjang gelombang sebesar 1.540600 Å dengan parameter *a* dan *c*. Ukuran partikel pada suhu 3500C sebesar 65,77 nm, pada suhu 4500C sebesar 69,08 nm, dan pada suhu 5500C sebesar 69,08 nm, sedangkan pada suhu 6500C sebesar 53,32 nm. Dengan persamaan Scherer diperoleh ukuran kristal rata-rata zeolit adalah 74 nm.

Morfologi setiap sampel pada SEM mengalami perbedaan diantaranya Berdasarkan hasil penelitian, struktur morfologi sampel terdapat perbedaan dari segi ukuran butir, homogenitas dan bentuk butiran partikel penyusun yang berkelompok-kelompok dengan rongga yang cukup besar antar ruang bahan penyusun maka semakin tinggi suhu pembakaran pada sampel maka semakin baik bentuk dan sebaran untuk butiran pada sampel.

Hasil pengujian kekerasan aluminium dengan nanozeolit menunjukkan nilai kekerasan maksimum pada sampel adalah 81,6 kgf/mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., (2008), Sintesis Nanomaterial, Jurnal Nanosains dan Nano teknologi, 1 : 33-57
- Agus Subagio, (1993), Pembuatan zeolit nanopartikel dengan metode high energi milling (zeolite nanoparticle using high energy milling method). (19)1 : 11-17
- Ayoub, M., Ghrair, J.I., and Thilo, S., 2009, Journal of Nanoparticulate Zeolitic Tuff for Immobilizing Heavy Metals in Soil: Preparation and Characterization, Water Air Soil Pollut. 203: 155-168 DOI 10.1007/s11270-009-9999-6
- Azizi SN & Yousefpour M. 2010. Synthesis of zeolites NaA and analcime using rice husk ash as silica source without using organic template. J Mater Sci 45: 5692-5697.
- Barton, J., et al. (2014), Polimer composites, Biocomposites and nanocomposites. Production, composition, properties, and application fields, Devision of chemical technology and polymer chemistry, faculty of chemistry, Poland : Opole University
- Bukit, Nurdin., Eva M. Ginting ., (2014), Karakterisasi Material, Unimed Press
- Cotton and Wilkinson, 1989.
- Chatterjee A. & R. Vetrivel. (1994). Electronic and Structural Properties Of Aluminum In The ZSM-5 Framework. Microporous Materials. (3)2 : 11 - 218.
- Chawla, N., K.K., (2006), Metal Matrix composite, Springer Science Business Media Inc.
- Dhadsanadhep. C., Luangvaranunt. T., Umeda. J., Kondoh. K., (2008). Fabrication of Al/Al₂O₃ Composite By Powder Metallurgy Methode From Aluminium And Rice Husk Ash, 18 (2), 99-102.
- Florea R.M., Carcea., (2012), Polymer Matrix Composite – Routes And Properties International Journal of modern manufacturing technolgis, issn 2067-3404, Vol. IV, No. 1
- Harsono, Heru (2002). Pembuatan silika amorf dari limbah sekam padi. <http://www.unej.ac.id/fakultas/mipa/vol3,no2/harsono.pdf>.
- Horiba Group, (2016), A Guidebook To Particle Size Analysis, Horiba Instrument Inc.
- Hosokawa, M, Kiyoshi, N., Makio, N., dan Toyokazu, Ym., (2007). "Nanoparticle Technology Handbook", Elsevier B., All right reserved.
- Lalang Budi Rianto, Suci Amalia, Susi Nurul Khalifah (2012). Pengaruh Impregnasi Logam Titanium Pada Zeolit Alam Malang Terhadap Luas Permukaan Zeolit. (2)1: 58-67
- Lestari, D. Y. (2010). Kajian modifikasi dan karakterisasi zeolit alam dari berbagai negara.
- Putra, E.S., (2003), Zeolit Sebagai mineral Serba Guna, <http://www.chem-is-try.org/?Sect=artikel&ext=127>
- Rosyidah, N., Purwaningsih. S.Y., Darminto, (2015), sintesis nano partikel ZnO

dengan metode kopresipitasi, jurnal
Teknik POMITS 1-7

- Sholihah, L.K., (2010), Sintesis dan karakterisasi partikel nano Fe₃O₄ yang berasal dari pasir besi dan Fe₃O₄ Bahan Komersial(Aldrich), Laporan Tugas Akhir Jurusan Fisika, Intuiti Teknologi Sepuluh November Surabaya
- Soedarmadji W, (2011), Pengaruh penambahan Mg (0,5-1,3%) pada paduan Al-Si terhadap sifat mekanis dalam cetakan logam berlapis hardchrom, Jurnal Cyber Techn Vol.5 No.2 April 2011, STT Pomosda Nganjuk.
- Smith, W.P. (2004) Foundation Of Material Science And Engineering. Mcgraw-Hill Higher Education: University Of Central Florida.
- Suardana IN. (2008). Optimalisasi daya adsorpsi zeolit terhadap ion kromium(III). Jurnal Penelitian dan Pengembangan Sains & Humaniora 2(1): 17-33.
- Thamzil Las dan Husen Zamroni (2002). Jurnal zeolit indonesia. Penggunaan Zeolit Dalam Bidang Industri dan Lingkungan (1)1: 27 – 34
- VH Putranto dan E.Kusumastuti, Jumaeri (2015). Jurnal Mipa Pemanfaatan Zeolit Dari Abu Sekam Padi Dengan Aktivasi Asam Untuk Penurunan Kesadahan Air 38(2) : 150-159
- Yati B Yuliyati*, Solihudin, E. Evy Ernawati, Atiek Rostika Noviyanti, dan Rizka Endah (2017). Komposit Karbon Zeolit Berbahan Dasar Sekam Padi. (10) 1 : 1 – 5