

Studi Miling Zeolit dengan Cairan Benzena untuk Mengurangi Penggumpalan pada Proses Mechanical Alloying

Study on Zeolit Milling with Liquid Benzene to Reduce Agglomeration in Mechanical Alloying Process

Syarifah Fathmiyah¹ dan Analia Kesuma²

¹Lab. Fisika Material Jurusan Fisika, FMIPA Unsyiah

²Lab. Kimia Analitik, Jurusan Kimia FMIPA Unsyiah

Received October, 2017, Accepted September, 2018

Seringnya dilakukan kegiatan produksi mengecilkan ukuran butiran dengan menggunakan alat *ballmill* yang dilakukan di laboratorium Fisika Material melandasi pemikiran untuk dilakukannya penelitian ini. Sampel Zeolit yang menjadi salah satu material yang sering digunakan dalam proses produksi pengecilan ukuran butiran dengan menggunakan alat *ballmill* ini menjadi perhatian untuk kemudian diamati dan diteliti cara efektif untuk melakukan proses pengecilan ukuran butiran zeolit. Proses pengecilan ukuran butiran zeolit yang sering dilakukan kerap mengalami kendala, yaitu menggumpalnya material Zeolit dan membentuk lapisan padat pada dinding wadah atau yang sering disebut *vial* pada alat *ballmill*. Kesulitan memperoleh hasil yang baik pada akhir proses milling pun membuat waktu proses produksi menjadi kurang efektif. Untuk itu maka muncullah ide untuk mengamati dan menemukan cara bagaimana agar proses ini dapat dilakukan dalam waktu seefektif mungkin sehingga tidak menghambat untuk kemudian dilakukan penelitian lain di tingkat lanjut. Sebagai hasil, diharapkan dengan dilakukannya penelitian ini maka dapat diperoleh informasi tentang cara efektif melakukan proses pengecilan partikel Zeolit sehingga proses milling tidak lagi mengalami kendala ketika harus dihadapkan dengan jangka waktu penelitian yang ringkas.

Research activities to reduce the size of granules by using a ballmill tool which is carried out in the Material Physics laboratory based on the thinking for this research. Zeolite samples which are one of the materials that are often used in the research process of grain size reduction by using a ballmill tool are of concern to be observed and investigated effective ways to process the size of zeolite granules. The process of reducing zeolite grain size which is often carried out often has problems, such as agglomeration, and forming a solid layer on the walls of the container or which is often called a vial on a ballmill. Difficulty getting good results at the end of the milling process also makes the production process less effective. For this reason, the idea arises to observe and find out how to make this process as effective as possible so that it does not inhibit further research later. As a result, it is expected that with this research, information on how to effectively reduce Zeolite particles can be obtained so that the milling process no longer has problems when it comes to a short period of research.

Keywords: Zeolit, Reducing size, ballmill, mechanical alloy, agglomeration

Pendahuluan

Zeolit merupakan senyawa alumino-silikat hidrat terhidrasi dengan unsur utama yang terdiri dari kation alkali dan alkali tanah terutama Ca, K dan Na, dengan rumus umum $(L_aAl_bSi_cO_2 \cdot nH_2O)$ dimana L adalah logam. Sifat umum dari zeolit adalah kristal yang agak

lunak dengan warna putih coklat atau kebiru-biruan. Senyawaan kristalnya berwujud dalam struktur tiga dimensi yang tak terbatas dan memiliki rongga-rongga yang saling berhubungan membentuk saluran ke segala arah dengan ukuran saluran tergantung dari garis tengah logam alkali ataupun alkali tanah yang terdapat

pada strukturnya. Dimana rongga-rongga tersebut akan terisi oleh air yang disebut air Kristal (Adamson, 1990). Karena sifat fisika dan kimia dari zeolit yang unik, sehingga dalam dasawarsa ini, zeolit oleh para peneliti dijadikan sebagai mineral serba guna. Sifat-sifat unik tersebut meliputi dehidrasi, adsorben dan penyaring molekul, katalisator, dan penukar ion. Zeolit mempunyai sifat dehidrasi (melepaskan molekul H_2O) apabila dipanaskan. Pada umumnya struktur kerangka zeolit akan menyusut. Tetapi kerangka dasarnya tidak mengalami perubahan secara nyata. Disini molekul H_2O seolah-olah mempunyai posisi yang spesifik dan dapat dikeluarkan secara reversibel. Dari beberapa uraian diatas dapatlah kita ketahui kegunaan dan manfaat dari mineral Zeolit tersebut. Berkaitan dengan hal tersebut Laboratorium Fisika Material FMIPA Unsyiah menjadi tempat awal beberapa penelitian tentang Zeolit ini berlangsung, khususnya pada bagian *reducing size* dari partikel Zeolit. Kegiatan proses mengecilkan ukuran butiran dengan menggunakan alat ballmill kerap dilakukan di laboratorium Fisika Material Jurusan Fisika FMIPA Unsyiah. Bahan bahan yang digunakan untuk diperlakukan dikecilkannya ukuran butiran ini pun bermacam macam, dari pasir besi, sekam padi, pasir laut dan lain lain. Diantara beberapa sampel yang harus melewati proses perlakuan pengecilan butiran tersebut, terdapat beberapa material yang memiliki kendala dalam proses milling tersebut. Salah satu yang tersulit dan memiliki kendala diantaranya adalah Zeolit. Untuk itu diperlukan bahan dan teknik tertentu untuk dapat mempermudah proses milling, sehingga Zeolit nanopartikel yang dibutuhkan dapat diperoleh dengan mudah dan dalam waktu yang efektif.

Metodologi

Langkah langkah yang dilakukan dalam proses penelitian ini adalah (1) Sampel Zeolit disiapkan dengan cara dibersihkannya kepingan kepingan tanah Zeolit dari akar akar dan batuan batuan kerikil halus yang bercampur dalam tanah zeolit (2) Ambil tanah zeolit tersebut sebanyak 1500 g dikeringkan dengan menggunakan oven, pada suhu $70^{\circ}C$ selama 24 jam (3) Zeolit kering kemudian ditumbuk menggunakan mortar dan paste, kemudian diayak dengan menggunakan ayakan no.60 lalu pisahkan ke dalam plastik zipper masing masing 100 g sebanyak 10 kantong (4) kantong pertama diperlakukan dengan

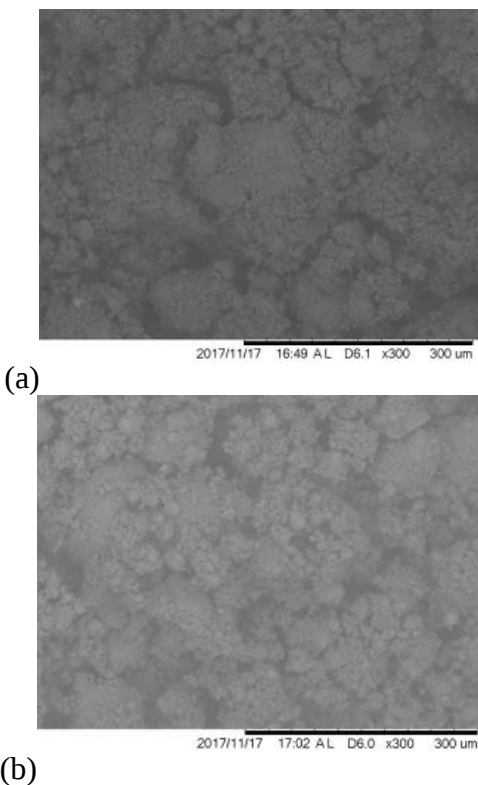
milling sebanyak lima variasi waktu milling tanpa menggunakan benzena sebagai solvent, kantong lainnya diperlakukan dengan milling sebanyak lima variasi waktu milling dengan menggunakan benzena sebagai solvent (5) Variasikan waktu milling yakni 2, 4, 6, 8 dan 10 jam, Variasi waktu ini berpengaruh pada hasil milling melalui temperatur vial (wadah milling) dan bola bola stainless yang bergesekan satu dan lainnya ketika proses milling berlangsung. Pada tahap ini diamati peran Benzena sebagai solvent yang diharapkan dapat mengurangi penggumpalan (agglomerasi) pada proses *mechanical alloying* tersebut.

Milling yang dilakukan menggunakan alat ballmill Fritsch Pulverisette dengan model vial dan bola stainless stell. Bola yang digunakan dalam proses milling ini berdiameter 1 cm dengan jumlah bola 4 butir yang beratnya sebesar ± 100 gram. Suatu yang menjadi keharusan apabila melakukan milling dengan menggunakan alat ballmill ini adalah massa sampel harus sebanding dengan jumlah massa bola, agar bola dan sampel berimbang saat alat milling bekerja sehingga dapat menghasilkan hasil yang maksimal. Sedangkan putaran standar yang digunakan adalah sebanyak 350 rpm.

Hasil Penelitian

Perlakuan variasi milling yang telah dilakukan pada zeolit menjadi pengamatan yang sangat penting dalam mempelajari karakter partikel zeolit ketika dilakukan proses *reducing size*. Kendala yang paling sering dihadapi ketika dilakukannya milling sampel zeolit adalah terjadinya agglomerasi atau penggumpalan pada Zeolit sehingga apabila akan dilakukan lanjutan proses penelitian atau apabila akan dilakukan proses karakterisasi, maka sampel yg sudah dimilling harus kembali di gerus untuk bisa diperoleh bentuk zeolit yang gembur/tidak menggumpal. Dalam lima variasi waktu milling yang telah dilakukan diharapkan dapat diamati bagaimana perbedaan antara zeolit yang dimilling dengan menggunakan benzena dengan yang tanpa benzena dengan dikarakterisasi menggunakan Spektroskopi Electron Microscope (SEM), tujuannya adalah untuk melihat struktur butiran dalam ukuran yang lebih kecil. Hasil pencitraan dengan menggunakan SEM dengan perbesaran 300x untuk partikel Zeolit yang dimilling tanpa menggunakan benzena dipilih sampel yang dimilling selama 10 jam,

dengan waktu tersebut terlihat butiran butiran yang halus. Namun karena proses milling yang terjadi tidak ada penambahan benzena didalamnya, maka butiran butiran tersebut menyatu membentuk gumpalan dan tidak terpisah. Hal ini menyebabkan sampel zeolit yang telah melalui proses milling 10 jam tanpa benzena masih harus melalui proses gerus dengan menggunakan mortar untuk membuatnya menjadi sampel zeolit yang bentuk fisiknya terburai seperti tepung dan tidak menggumpal. Sedangkan hasil pencitraan menggunakan SEM dengan perbesaran yang sama untuk partikel Zeolit yang dimilling dengan menggunakan benzena untuk sampel yang telah dimilling selama 10 jam terlihat butiran-butiran yang halus t lebih terpisah bila dibandingkan dengan zeolit yang dimilling tanpa menggunakan tambahan benzena sebagai pemecah dan tidak membentuk gumpalan.



Gambar 1 (a) Tampilan scan SEM untuk sampel milling 10 jam tanpa Benzena (b) Tampilan scan SEM untuk sampel milling 10 jam dengan Benzena

Secara fisik, sampel zeolit yang dimilling dengan menggunakan benzene terbukti dapat menghasilkan butiran butiran partikel yang kurang mengalami aglomerasi apabila dibandingkan dengan sampel zeolit yang dimilling tanpa menggunakan

benzene. Ini juga berefek kepada efektifitas kerja yang tidak mengharuskan untuk melakukan penggerusan kembali dengan menggunakan mortar pada sampel zeolit yang telah melewati proses milling dengan menggunakan alat ballmill.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil awal yang didapatkan dapat dinyatakan bahwa penambahan benzena dapat mencegah terjadinya penggumpalan dalam pemilinan zeolit untuk proses mechanical alloying. Namun penelitian selanjutnya masih perlu dilakukan

Ucapan Terimakasih

Tim Peneliti mengucapkan terimakasih kepada pihak Universitas Syiah Kuala yang telah membiayai penelitian ini melalui *Penelitian Pranata Laboratorium Pendidikan Tahun Anggaran 2017*.

Referensi

- Adamson, A.W., 1990, *Physical Chemistry of Surfaces*, 5th Ed, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Ayyasamy, P. M., Shanthi, K., Lakshmanaperumalsamy, P., Lee, S., Choi, N., and Kim, D., 2007, *Two-stage Removal of Nitrate from Groundwater using Biological and Chemical Treatments*, J. Biosci. Bioeng., 104, 129-134.
- Bhatnagar, A., and Siilanpaa, M., 2011, A Review of Emerging Adsorbents for Nitrate Removal from Water, Chem. Eng., 168, 493-504.
- Hasni, dkk, 2015. *The Removal of Fe in Groundwater by Using Activated Natural Zeolit of Banda Aceh, Penyisihan Fe dalam Air Tanah Menggunakan Zeolit Alam Banda Aceh Teraktivasi*. Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan, Vol.10, No.3,142-147.
- Legras, B., Polaert, I., Estel, L., and Thomas, M., 2012, *Effect of Alkaline Cations in Zeolites on their Dielectric Properties*, J. Microwave Power EE., 1, 46, 5-11.
- Schick, J., Caillet, P., Paillaud, J., Patarin, J., and Mangold-Callarec, C., 2011, *Nitrate Sorption from Water on a Surfactant-Modified Zeolite. Fixed-bed Column Experiments*, Micropor. Mesopor. Mater., 132, 395-400