

Isolasi Dan Karakterisasi Bentonit Alam Menjadi Nanopartikel Montmorillonit

¹Zaimahwati, ¹Yuniati, ¹Ramzi Jalal, ²Syahman Zhafiri, ³Yuli Yetri

¹Politeknik Negeri Lhokseumawe

²Universitas Sumatera Utara

³Politeknik Negeri Padang

Detail Artikel

Diterima Redaksi : 20 Oktober 2017

Direvisi : 17 November 2017

Diterbitkan : 28 April 2018

Kata Kunci

Bentonit

Sedimentasi

Montmorillonit

Penulis Korespondensi

Yuli Yetri

yuliyetriyeti@gmail.com

ABSTRAK

Pada penelitian ini telah dilakukan isolasi dan karakterisasi bentonit alam menjadi nanopartikel montmorillonit. Bentonit alam yang digunakan diambil dari desa Blangdalam, Kecamatan Nisam Kabupaten Aceh Utara. Proses isolasi meliputi proses pelarutan dengan aquades, ultrasonic dan proses sedimentasi. Untuk mengetahui karakterisasi montmorillonit dilakukan uji FT-IR, X-RD dan uji morfologi permukaan dengan Scanning Electron Microscopy (SEM). Partikel size analyzer untuk menganalisis dan menentukan ukuran nanopartikel dari isolasi bentonit alam. Dari hasil penelitian didapat ukuran nanopartikel montmorillonit hasil isolasi dari bentonit alam diperoleh berdiameter rata-rata 82,15 nm.

PENDAHULUAN

Bentonit atau clay adalah istilah yang digunakan untuk sejenis lempung yang mengandung mineral montmorillonite. Pada tahun 1960 Billson mendefinisikan bentonit sebagai mineral lempung yang terdiri dari 85% montmorillonite dan mempunyai rumus kimia ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4 \text{SiO}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$). Nama montmorillonite ini berasal dari jenis lempung plastis yang ditemukan di Montmorillonite, Perancis pada tahun 1847 (Labaik, 2006). Lempung tersebut sebenarnya lebih tepat disebut lempung montmorillonit, tetapi dunia perdagangan menyebutnya dengan bentonit. Bentonit mempunyai plastisitas tinggi yang dihasilkan dari dekomposisi abu vulkanis. Bentonit merupakan sumber daya mineral yang sangat melimpah di Indonesia dan tersebar di beberapa lokasi yaitu di pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi. Ini merupakan aset yang sangat potensial dan harus dimanfaatkan sebaik-baiknya (Syuhada, 2009).

Montmorillonit (MMT) adalah kelompok mineral filosilikat yang memiliki kemampuan untuk mengembang serta kemampuan untuk diinterkalasi dengan senyawa organik membentuk material komposit. Selain itu mineral ini juga mempunyai kapasitas penukar kation yang tinggi sehingga ruang antar lapis montmorillonit mampu mengakomodasi kation dalam jumlah yang besar serta menjadikan montmorillonit sebagai material yang unik (Wijaya, 2004). Montmorillonit merupakan mineral yang menjadi perhatian dan merupakan

mineral yang sangat berharga. Montmorillonit banyak digunakan dalam berbagai aplikasi industri karena memiliki aspek rasio yang tinggi, kandungannya yang berlimpah dan hanya membutuhkan biaya rendah dalam proses pengolahannya (Julinawati, 2012). Lapisan silikatnya yang dapat diinterkalasi dan dieksofolasi menjadikannya banyak digunakan sebagai pengisi nanokomposit tersebut. Berdasarkan hal di atas peneliti melakukan penelitian isolasi bentonit menjadi nanopartikel montmorillonit.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat peralatan gelas, kertas saring, ayakan, lumpang (mortar), Scanning Electron Microscopy (SEM), Difraksi Sinar X (X-RD), Partikel Size Analyzer (PSA), Spektrometer FT-IR.

Bahan-bahan yang digunakan, bentonit diambil dari desa Blangdalam, Kecamatan Nisam Kabupaten Aceh Utara, aquades, cetyl trimetyl ammonium bromida.

Prosedur Kerja

Bentonit diambil dari desa Blang Dalam, Kecamatan Nisam kabupaten Aceh Utara. Bentonit dihaluskan, diayak dengan ayakan 200 mesh, kemudian dikeringkan pada suhu 105°C sampai kering dan disimpan dalam desikator. Selanjutnya sampel tersebut dilakukan fraksinasi untuk mendapatkan montmorillonit (MMT) murni. Metode fraksinasi bentonit dilakukan dengan cara sedimentasi. Suspensi bentonit dibuat dengan menimbang sebanyak 40 gram bentonit dan dimasukkan ke dalam 1 liter aquades. Suspensi bentonit diberi gelombang ultrasonik selama 15 menit dengan daya 750 Watt pada suhu kamar. Suspensi didiamkan, endapan yang terjadi diambil dengan cara menuang suspensi melayang ke wadah yang lain dan filtratnya didiamkan lagi. Endapan yang terjadi diambil lagi dengan cara menuangkan. Fraksi melayang kembali diaduk dengan batang pengaduk kemudian didiamkan. Fraksi ini dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam, kemudian di gerus hingga mencapai ukuran 200 mesh. Fraksi- fraksi ini disimpan dalam desikator, kemudian diidentifikasi FT-IR, difraksi sinar X , SEM dan PSA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Bentonit menjadi Montmorillonit

Sampel bentonit alam diambil dari Desa Blangdalam, Kecamatan Nisam Kabupaten Aceh Utara, dengan karakter fisik berwarna abu-abu seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

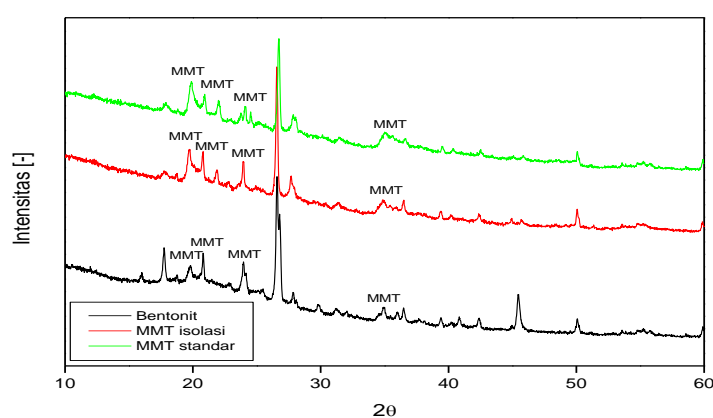


Gambar 1 Sampel a) bentonit alam asal Desa Blangdalam, b) MMT hasil isolasi

Gambar 1a memperlihatkan warna bentonit abu-abu kecoklatan, dan montmorillonit hasil isolasi dari bentonit alam pada Gambar 1b. Berdasarkan hasil analisa kimia, bentonit desa Blangdalam Kabupaten Aceh Utara, mengandung 49,7% montmorillonit.

Karakterisasi dengan Difraksi Sinar –X

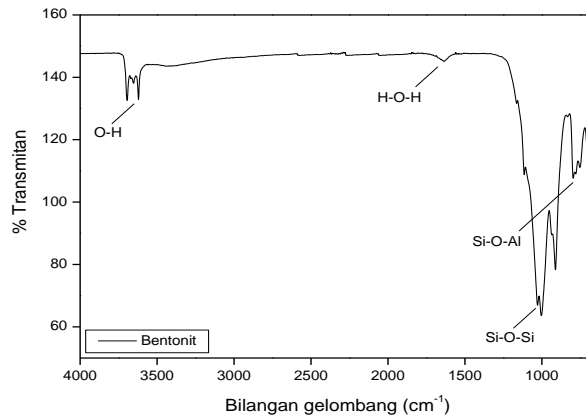
Hasil identifikasi bentonit alam bentonit alam Desa Blangdalam, Kecamatan Nisam Kabupaten Aceh Utara dengan XRD pada Gambar 2 menunjukkan mengandung montmorillonit. Puncak-puncak yang menunjuk adanya montmorillonit ditemukan pada puncak $19,90^\circ$, $21,00^\circ$, $24,50^\circ$, $28,05^\circ$ dan $35,43^\circ$ (Fisli, A, 2007) pada Gambar 2. Setelah dilakukan pengolahan bentonit alam menjadi montmorillonit, spektrum XRD yang muncul merupakan puncak-puncak khas dari montmorillonit yaitu pada sudut 2θ yaitu pada puncak $19,42^\circ$, $21,34^\circ$, $24,50^\circ$ dan $35,43^\circ$. Setelah bentonit menjadi montmorillonit, kemudian dimodifikasi terlebih dahulu dengan CTAB sehingga montmorillonit yang bersifat hidrofilik menjadi hidrofobik. Hal inilah yang memungkinkan terjadinya interkalasi antarmuka dengan matrik polimer.



Gambar 2. Spektrum XRD Bentonit, MMT Isolasi, MMT Standar

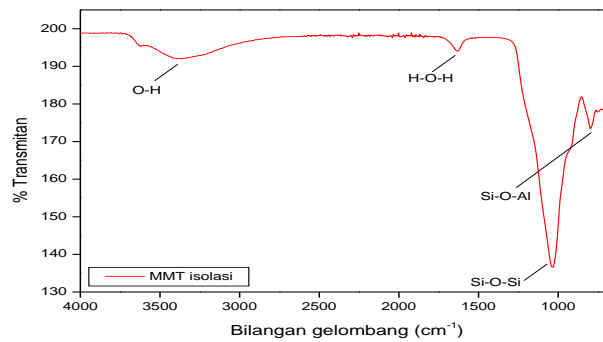
Karakterisasi dengan FT-IR

Analisis spektrum FT-IR pada Gambar 3 menunjukkan sampel bentonit mempunyai karakteristik yaitu memiliki serapan pada daerah spektrum $3651,45\text{ cm}^{-1}$ dan $3620,20\text{ cm}^{-1}$ ini merupakan rentangan H_2O dan gugus OH oktahedral, serapan pada bilangan gelombang $1637,92\text{ cm}^{-1}$ adalah vibrasi tekuk H-O-H, spektrum $1114,32\text{ cm}^{-1}$, $1003,60\text{ cm}^{-1}$ merupakan regangan C-H, serapan $1038,83\text{ cm}^{-1}$ dan $1027,83\text{ cm}^{-1}$ merupakan asimetris Si-O-Si, serapan regangan Si-O-Al pada $796,5\text{ cm}^{-1}$, $752,4\text{ cm}^{-1}$, $692,05\text{ cm}^{-1}$. Spektrum FT-IR montmorillonit hasil pengolahan dari bentonit alam dapat dilihat pada Gambar 4. Dari gambar tersebut 4 spektrum yang muncul adalah pada panjang gelombang $3367,35\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya gugus OH (ikatan hidrogen) dan gugus OH oktahedral.

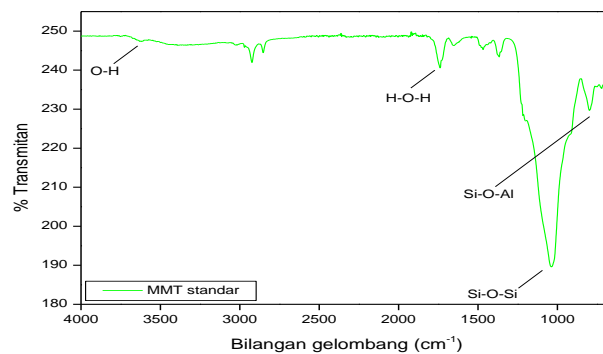


Gambar 3 Spektrum FT-IR Bentonit

Bilangan gelombang pada 1631,50 cm^{-1} menunjukkan adanya vibrasi tekuk H-O-H, spektrum 1032,32 cm^{-1} adanya regangan asimetris Si-O-Si, dan pada spektrum 797,82 cm^{-1} 911,64 cm^{-1} vibrasi tekuk dari Al-O-Al. Spektrum pada Gambar 4 hampir sama dengan Spektrum MMT standar pada Gambar 5.



Gambar 4. Spektrum FT-IR MMT Hsail isolasi

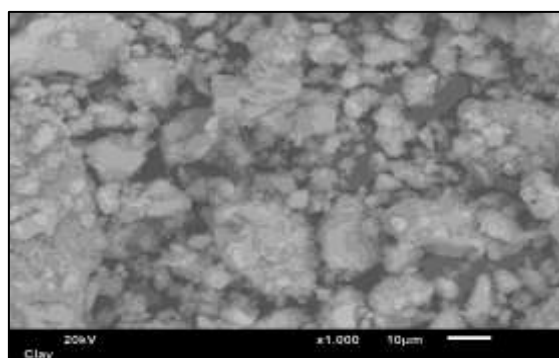


Gambar 5. Spektrum FT-IR MMT Standar

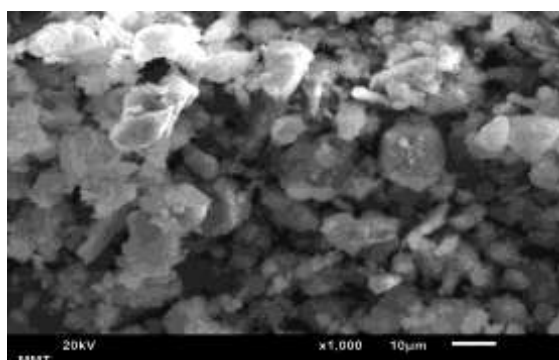
Pada Gambar 5 spektrum $2923,31\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus OH (ikatan hidrogen) yang merupakan gugus OH oktahedral, spektrum $1738,83\text{ cm}^{-1}$ vibrasi tekuk H-O-H, pada spektrum $1467,94\text{ cm}^{-1}$ dan $1366,09\text{ cm}^{-1}$ merupakan regangan O-H. Pada spektrum $1038,94\text{ cm}^{-1}$ regangan asimetris Si-O-Si dan spektrum $798,19\text{ cm}^{-1}$ vibrasi tekuk dari Al-O-Al.

Karakterisasi Morfologi

Berdasarkan hasil karakterisasi terhadap morfologi permukaan dengan SEM, struktur permukaan montmorillonit hasil isolasi dari bentonit alam Gambar 7 memiliki permukaan yang sama dengan montmorillonit standar pada Gambar 6. Permukaan montmorillonit standar dan montmorillonit hasil isolasi yang lebih homogen pada permukaan struktur.



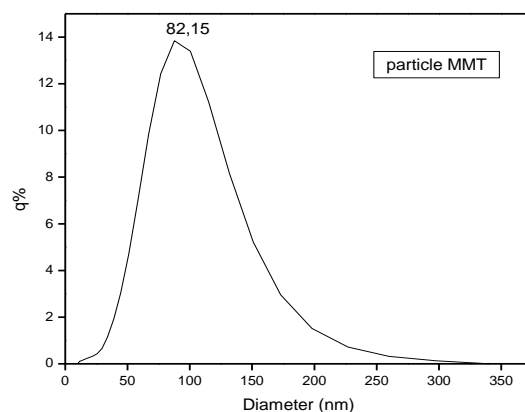
Gambar 6. Foto SEM MMT Standar



Gambar 7. Foto SEM MMT hasil isolasi

Pengujian dengan Particle Size Analyzer

Montmorillonit hasil isolasi dari bentonit alam ukurannya antara $50\text{--}100\ \mu\text{m}$, kemudian diproses menjadi nanopartikel dengan metoda pengendapan dan pengadukan menggunakan ultrasonik dan pemanasan.



Gambar 8. Grafik Diameter Montmorillonit

Untuk membuktikan bahwa sudah dalam nanopartikel terbentuknya ukuran nanometer yaitu dengan menggunakan *Particle Size Analyzer*. Data hasil distribusi ukuran partikel pada Gambar 8, diperoleh bahwa montmorillonit nanopartikel hasil isolasi dari bentonit alam diperoleh berdiameter rata-rata 82,15 nm.

SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa bentonit desa Blangdalam, Kabupaten Aceh Utara dapat diisolasi menjadi nanopartikel montmorillonit dengan ukuran rata-rata 82,15 nm. Teknologi nanopartikel montmorillonit dapat diaplikasi untuk berbagai produk polimer.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kemenristek Dikti atas bantuan dana yang diberikan melalui program Penelitian Produk Terapan No. 503/PL20/R15/BAP.PPT/PL/2017

DAFTAR PUSTAKA

Fisli, A., 2008, Isolasi dan Karakterisasi dari Bentonit Sukabumi (Indonesia), *Indonesia Journal of Material Science*, 10 (1), 12-17.

Julinawati, 2012, Karakterisasi dan Pengolahan Bentonit Alam Aceh sebagai Pengisi Nanokomposit Polipropilena-Montmorillonit, Disertasi Pasca Sarjana, Medan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara.

Kishore K.Jena, K.V.S.N.Raju, and Ramanuj Narayan, 2012, Sodium montmorillonit clay loaded organic-inorganic hybrid composites: Synthesis and characterization, *Progress n Organic Coating*, 75,33-37.

Labaik, G., 2006, Kajian terhadap Bentonit di Kabupaten Tasikmalaya dan Kemungkinannya Dijadikan Bahan Pembersih Minyak Sawit (CPO), Badan Geologi, Bandung.

Syuhada, Rachmat W., Jayatin, Saeful.R, 2009, Modifikasi Bentonit (Clay) menjadi Organoclay dengan penambahan Surfaktan, *Jurnal Nanosains & Nanoteknologi*, 48-51.

Wijaya, K., Sugiharto, E., Mudasir, Tahir I., and Liawati I., 2004, Synthesis of Iron Oxide Montmorillonite Composite and Study of Its Structural Stability Against Sulfuric Acid, Indonesia Journal of Chemistry, 32-42.