

Perlakuan nh_4cl dan gelombang mikro terhadap karakter keasaman montmorillonit

Disusun Oleh :

Shellyta Ratnafuri

M.0304063

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Lempung merupakan materi yang unik. Berdasarkan kandungan mineralnya, lempung dapat dibedakan menjadi smektit/montmorillonit, kaolinit, haloisit, klorit dan ilit (Tan, 1982). Mineral montmorillonit merupakan jenis lempung yang paling banyak dimanfaatkan karena mempunyai kemampuan untuk mengembang (swelling), memiliki kation-kation yang dapat ditukarkan, dan dapat diinterkalasi. Montmorillonit yang khas tersebut diharapkan dapat dimodifikasi sehingga memiliki sifat kimia fisik yang lebih baik dari sebelumnya. Sifat-sifat kimia fisik tersebut meliputi *basal spacing* (d_{001}), luas permukaan spesifik, dan keasaman permukaan yang merupakan syarat penting sebagai bahan katalis, pendukung katalis atau adsorben (Wijaya dkk, 2004).

Montmorillonit mempunyai nilai keasaman total yang kurang sebagai bahan katalis, sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan nilai keasaman totalnya. Montmorillonit dapat ditingkatkan sifat kimia fisiknya dengan beberapa metode. Salah satu metode yang sering digunakan adalah metode aktivasi dengan menggunakan asam. Aktivator asam yang sering digunakan antara lain HCl, HNO₃ dan H₂SO₄ (Simpson, 2001). H₂SO₄ lebih mudah masuk ke dalam pori-pori montmorillonit saat diaktivasi. Konsentrasi aktivasi asam yang sering digunakan akan mempengaruhi peningkatan sifat fisika kimia. Pada konsentrasi kurang dari 2 M, H⁺ dari H₂SO₄ akan mengurangi keberadaan kation-kation seperti Na⁺, K⁺ dan Ca²⁺, sedangkan pada konsentrasi yang lebih atau sama dengan 2 M, H⁺ akan melarutkan Al, Mg dan Fe pada lapis kerangka oktahedral sehingga dapat merubah struktur montmorillonit.

Daryani (2005) melakukan aktivasi pada montmorillonit terpillar Al_2O_3 dengan H_2SO_4 pada variasi konsentrasi 1; 1,5; 2 dan 2,5 M. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi optimum adalah 1,5 M dan pada konsentrasi 2 M sudah menyebabkan kerusakan pada kerangka alumina silikat.

Ginangjar (2003) melakukan aktivasi zeolit untuk membentuk zeolit-hidrogen melalui pertukaran kation zeolit dengan ion ammonium pada pH 7-8 dan temperatur 90 °C dan hasilkan zeolit bentuk ammonium kemudian dilanjutkan dengan kalsinasi pada temperatur 500 °C selama 4 jam sehingga dihasilkan zeolit-hidrogen yang disertai dengan pembebasan amonia.

Kalsinasi merupakan modifikasi lain yang dapat meningkatkan sifat fisika kimia montmorillonit. Kalsinasi akan berpengaruh terhadap struktur montmorillonit dan kenaikan jumlah gugus asam yang terdapat pada permukaan tanah lempung. Pengaruh kalsinasi terhadap struktur montmorillonit telah dipelajari oleh Nurhayati (2001). Pada penelitiannya kalsinasi dilakukan dengan menggunakan *furnace* pada variasi temperatur 200 °C, 300 °C dan 500 °C. Pada suhu 200 °C perubahan belum tampak karena montmorillonit baru kehilangan air yang mengisi ruang antarlapisnya. Sedangkan pada suhu 300°C dan 500°C kerusakan bidang (001) ditandai dengan penghilangan refleksi karakteristik montmorillonit $2\theta = 5^\circ\text{-}6^\circ$. *Collapse* disebabkan pemanasan suhu tinggi yang mengakibatkan molekul air pada lapis interlamelar menguap dan terjadi penyempitan ruang antar sel satuan dalam struktur montmorillonit dan sebagian lapisan mengalami pemendekan jarak antar bidang disusul dengan runtuhnya gugus OH yang terikat pada Si dan atau Al.

Metode kalsinasi lain dapat dilakukan dengan metode hidrothermal, ultrasonik dan gelombang mikro. Tyagi, *et al.*, (2006) melakukan karakterisasi keasaman permukaan H-montmorillonit yang telah dipreparasi dengan teknik hidrothermal, ultrasonik dan gelombang mikro dengan menggunakan spektroskopi reflektansi difusi FT-IR (DRIFT) pada molekul piridin yang teradsorpsi. Pada penelitian tersebut montmorillonit diaktivasi dengan H_2SO_4 dengan variasi konsentrasi antara 1 sampai 10 M sebelum dilakukan perlakuan dengan teknik hidrothermal, ultrasonik maupun dengan gelombang mikro. Pengukuran keasaman H-montmorillonit dilakukan dengan metode adsorpsi molekul piridin dan selanjutnya dikarakterisasi dengan spektroskopi DRIFT

sehingga diperoleh situs asam Lewis (Lpy), asam Brönsted (Bpy) dan ikatan Hidrogen (Hpy). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa konsentrasi H_2SO_4 3 N dengan perlakuan hidrotermal $80\text{ }^\circ\text{C}$ selama 4 jam, ultrasonik yang dilakukan pada temperatur ruang selama 1 jam dan penyinaran gelombang mikro selama 10 menit akan memberikan kekuatan situs asam Bpy yang paling tinggi. Akan tetapi dampak perlakuan dengan radiasi gelombang mikro terhadap struktur dan keasaman permukaan sampel akan terjadi dealuminasi (pelepasan aluminium dari montmorillonit dan kerangka silika-alumina) yang lebih besar daripada dengan perlakuan hidrotermal maupun ultrasonik.

Pengaruh pertukaran kation pada kerangka struktur montmorillonit dengan menggunakan kation NH_4^+ dan penyinaran gelombang mikro terhadap struktur dan jenis keasaman montmorillonit belum diketahui. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan pertukaran kation pada kerangka struktur montmorillonit dengan menggunakan kation NH_4^+ dengan variasi konsentrasi NH_4^+ berdasarkan nilai KTK montmorillonit yang dilanjutkan dengan penyinaran gelombang mikro dengan variasi waktu dan daya penyinaran. Penyinaran gelombang mikro dilakukan terhadap sampel dalam keadaan kering maupun basah.

Hasil dari penelitian ini diharapkan bahwa semakin banyak jumlah kation NH_4^+ yang tertukar dengan kation penyangga pada kerangka struktur montmorillonit akan dihasilkan nilai keasaman montmorillonit yang tinggi. Semakin lama waktu penyinaran dan semakin besar daya yang digunakan untuk penyinaran terhadap sampel dalam keadaan basah diharapkan jenis keasaman montmorillonit akan semakin kompleks serta kerangka struktur montmorillonit tidak mengalami kerusakan.

B. Perumusan Masalah

1. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang harus dipecahkan dalam penelitian ini adalah bagaimana efek penambahan NH_4^+ dengan perlakuan penyinaran gelombang mikro terhadap montmorillonit dalam proses aktivasinya sebagai katalisator khususnya pada nilai keasaman dan perubahan strukturnya.

Masalah yang biasanya dapat menyebabkan permasalahan perlu diidentifikasi untuk memfokuskan permasalahan tersebut. Masalah yang dapat teridentifikasi adalah sebagai berikut:

Montmorillonit adalah bahan alam yang tidak berupa bahan seragam baik secara struktur maupun komposisinya. Oleh karena itu, perlakuan yang diberikan pada bahan montmorillonit tertentu belum tentu sama efek yang ditimbulkan.

Penggunaan gelombang mikro sangat ditentukan oleh distribusi panjang gelombang dari sumber gelombang mikro karena energi berbanding terbalik dengan dengan panjang gelombang. Daya yang sama dengan distribusi panjang gelombang yang berbeda, akan dapat memberikan efek yang berbeda.

Perbedaan penggunaan panas antara oven (*furnace*) dan gelombang mikro yang paling menonjol adalah kecepatan transfer panas. Oleh karena itu, perubahan waktu dan daya menjadi masalah yang harus diperhatikan. Waktu lama dengan daya kecil dan waktu pendek dengan daya besar mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap perubahan struktur bahan penyerap.

Penentuan keasaman total suatu padatan dapat dilakukan dengan beberapa metode yang masing-masing mempunyai nilai dan hasil yang berbeda. Metode spektroskopi IR merupakan salah satu cara yang digunakan untuk meneliti sifat keasaman permukaan. Metode ini memungkinkan pendeteksian terhadap gugus asam montmorillonit secara terpisah. Metode gravimetri yang memanfaatkan basa sebagai zat teradsorb merupakan metode lain yang dapat digunakan untuk mengukur nilai keasaman total. Basa yang sering digunakan sebagai zat teradsorb adalah quinolin, piridin, piperidin, trimetilamin, n-butilamin, pirol dan amonia.

2. Batasan Masalah

Dari identifikasi masalah yang diuraikan diatas perlu diberikan batasan-batasan masalah agar masalah menjadi lebih terarah. Batasan-batasan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Montmorillonit yang digunakan adalah bentonit yang merupakan nama komersial montmorillonit dari PT. Brataco Kimia.

2. Sumber gelombang mikro yang digunakan adalah oven microwave pasaran tanpa harus melihat distribusi panjang gelombangnya. Batasan ini termasuk input daya dari oven microwave hanya diset dari tombol yang tersedia tanpa verifikasi daya tersebut adalah daya listrik atau daya output microwavanya. Oven microwave yang digunakan adalah oven microwave merk Sanyo tipe EM-S1055S dengan daya maksimal 800 Watt.
3. Pengaruh waktu terhadap pemaparan gelombang mikro hanya diteliti pada daya tertinggi dari oven microwave sedang pengaruh daya hanya diteliti dengan waktu yang ditetapkan yang dipilih sebagai waktu paling efektif (jika ada) pada saat digunakan daya 800 Watt tersebut. Apabila tidak ditemukan waktu yang efektif maka ditentukan waktu yang menunj
4. Penentuan nilai keasaman total dilakukan dengan metode gravimetri dengan piridin sebagai zat teradsorb. Gugus asam yang terbentuk dipelajari dengan metode spektroskopi IR

3. Rumusan Masalah

Dari batasan masalah yang telah diuraikan diatas maka masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaruh waktu radiasi gelombang mikro terhadap nilai keasaman total montmorillonit dengan penambahan NH_4^+ 10 kali KTK?
- b. Bagaimana pengaruh daya radiasi gelombang mikro terhadap nilai keasaman total montmorillonit dengan penambahan NH_4^+ 1, 5 dan 10 kali KTK?
- c. Bagaimana pengaruh gelombang mikro terhadap struktur kristal montmorillonit?
- d. Bagaimana pengaruh perlakuan gelombang mikro terhadap jenis interaksi keasaman pada montmorillonit?
- e. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi NH_4^+ terhadap jenis interaksi keasaman pada montmorillonit?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dapat dibagi menjadi 2 (dua tujuan) yaitu tujuan jangka pendek dan tujuan jangka panjang.

Tujuan jangka pendek adalah:

- a. Mempelajari pengaruh variasi waktu terhadap nilai keasaman total montmorillonit dengan penambahan NH_4^+ 10 kali KTK
- b. Mempelajari pengaruh variasi daya terhadap nilai keasaman total montmorillonit dengan penambahan NH_4^+ 1, 5 dan 10 kali KTK
- c. Mempelajari pengaruh gelombang mikro terhadap struktur kristal montmorillonit
- d. Mempelajari pengaruh perlakuan gelombang mikro terhadap jenis interaksi keasaman pada montmorillonit
- e. Mempelajari pengaruh variasi konsentrasi NH_4^+ terhadap jenis interaksi keasaman pada montmorillonit

Tujuan jangka panjang adalah untuk menspesifikkan sistem aktivasi katalisator khususnya montmorillonit dan mineral lempung secara umum dengan menggunakan gelombang mikro.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

- a. Secara teoritis, penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai pengaruh konsentrasi NH_4^+ sebagai kation penukar dan penyinaran dengan gelombang mikro terhadap struktur dan karakter keasaman montmorillonit.

Secara praktis, penelitian ini dapat meningkatkan nilai guna dari mineral lempung montmorillonit.