



ANALYSIS OF MINERAL CONTENTS Ca, Mg, Fe AND Na IN NATURAL BENTONITE CLAY

Fathurrahmi

Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Syiah Kuala,
Banda Aceh, 23111, Indonesia
Email: pang.fathur@gmail.com

Abstract: This research has been conducted to determine content of natural clay from bentonite in East Java area. There are two types of samples taken from the location, white and yellow clays. Samples were prepared to become the small pieces granulated, then were cleaned with aquadest, and were dried, respectively. After that, samples were re-minimized into 200 mesh in nanoparticles, re-cleaned and dried using oven at temperature 100-110 °Celsius. Ca, Fe, Mg and Na are contents in samples of bentonite Clay being determined by using Atom Absorption Spectrophotometer (AAS). Each part of the substance from yellow bentonite clays and white bentonite clays were measured and analysed its content with three times repetition. Natural-bentonite clays of Pacitan from East Java contained the minerals Ca, Mg, Fe and Na with mean values of the gratuity Ca 0.0127 %, Mg 0.24655 %, Fe 0.56178 %, and Na 0.14122 % for yellow bentonite clays (A). White bentonite clays (B) consisted of minerals Fe, Mg, Na, and Ca with mean values of gratuity Ca 0.01856 %, Mg 0.30067 %, Fe 0.61235 %, and Na 0.1608%, respectively.

Keywords: *Natural bentonite, clay, minerals analysis, Atomic Absorption Spectrophotometer*

I. PENDAHULUAN

Lempung merupakan salah satu dari komponen tanah. Komponen-komponen tanah tersebut terdiri dari; mineral non lempung, lempung non kristal, zat organik yang berupa koloid dan endapan garam-garam organik [1].

Perbedaan kemampuan lempung tergantung kepada perbedaan komponen kimia struktur pembentuknya dan kation yang terdapat pada lapisan penyusun lempung. Struktur dasar dari lempung terbentuk dari dua atau beberapa buah lapisan oksida dan mineral. Lapisan ini tersusun dari unit-unit paralel silika dan lapisan alumina silika membentuk lapisan tetrahedral dan alumina membentuk lapisan oktahedral.

Beberapa dari lempung memiliki struktur ikatan antar lapisan lebih kuat dan tidak dapat menyerap air atau mengembang. Ikatan yang terbentuk pada struktur lempung ada yang lemah dan lapisannya dapat mengembang. Sebagian lain memiliki kemampuan menyerap air dan mengembang. Jenis lempung

dan kemanfaatannya juga ditentukan oleh bentuk struktur dan kandungan mineral yang terdapat di dalamnya, seperti Na-bentonit atau Montmorillonit adalah salah satu contoh lempung yang dapat mengembang dengan mengadisi air.

Kaolinit adalah lempung yang tidak dapat mengembang di mana unit lapisannya berikatan dengan membentuk ikatan hidrogen [2]. Dilihat dari kemampuan mengembang dan kapasitas tukar kation, lempung jenis bentonit memiliki kemampuan mengembang dan kapasitas tukar kation yang tinggi, sehingga memiliki kemampuan untuk mengakomodasi berbagai macam kation. Kemampuan bentonit dalam hal tersebut telah dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan, seperti media fotokatalis, saringan molekuler (*moleculer shieves*) [3].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral yang terdapat dalam lempung. Identifikasi kandungan mineral dapat dapat diamanati dengan menggunakan instrument analisis pendeteksi jenis unsur

(atom) yaitu dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. Untuk memperkirakan struktur dapat digunakan instrumen *X-Ray Diffraction*.

II. METODELOGI

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Lempung Bentonit alam, berasal dari Kecamatan Bentonit, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur, terdiri dari tiga sampel yaitu bentonit A (berwarna kuning) bentonit B (berwarna putih) aquades, dan HCl. Alat-alat yang dipergunakan: Pengaduk magnet, Pengayak 200 Mesh, Neraca Elektrik, Oven merek Memmert, Lumpang porselin, Mesin Penghalus Sampel, Kipas Angin, Alat-alat gelas laboratorium, spektrofotometri Serapan Atom.

Preparasi Sampel dari Alam

Lempung Bentonit alam di ambil dari lokasi desa Bentonit, Pacitan Jawa Timur, yang terdiri dari Bentonit berwarna kuning dan Bentonit berwarna putih yang dipreparasi dengan cara ditumbuk dengan lumpang porselin lalu dicuci dengan aquades dan dikeringkan, kemudian diberi label bentonit A untuk lempung yang berwarna kuning dan bentonit B untuk yang berwarna putih.

Preparasi Laboratorium

Lempung Bentonit dihaluskan kembali dengan mesin penghalus kemudian diayak dengan pengayak 200 mesh menjadi partikel 200 mesh, kemudian dicuci menggunakan aquades dengan cara pengadukan, kemudian didekantir.

Sampel dikeringkan kembali menggunakan oven dengan suhu 100-110 °C. Setelah kering, digerus kembali hingga halus dengan lumpang porselin, kemudian masing-masing diberi label. Bentonit kuning diberi tanda identitas sebagai bentonit A dan bentonit putih sebagai bentonit B. Selanjutnya kedua sampel dianalisa dengan

Spektrofotometri Serapan Atom untuk mengetahui kandungan Ca, Fe, Mg, dan Na.

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Pada prinsipnya analisis spektrofotometri serapan atom menganalisa kandungan suatu sampel yang mengandung atom suatu unsur dengan cara membandingkan jumlah energi yang dipancarkan oleh sumber radiasi dengan jumlah energi yang diserap atau diabsorpsi oleh atom dalam nyala pada panjang gelombang tertentu. Larutan sampel diaspirasikan ke suatu nyala dari unsur-unsur di dalam sampel, diubah menjadi uap atom sehingga nyala mengandung unsur-unsur yang di analisis [4].

Analisis bentonit dengan menggunakan AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry) dilakukan untuk mengetahui kandungan Na, Ca Mg dan Fe yang terdapat dalam bentonit. Hasil pengukuran memenuhi persamaan hukum Beer sebagai berikut:

$$A_{std} = \mu.b. C_{std} \qquad A_{smp} = \mu.b. C_{smp}$$
$$\mu.b. = A_{std} / C_{std} \qquad \mu.b. = A_{smp} / C_{smp}$$

Sehingga

$$A_{std}/C_{smp} = A_{smp}/C_{smp} \longrightarrow C_{smp} = (A_{smp}/A_{std}) \times C_{std}$$

Besar konsentrasi masing-masing atom yang dianalisis akan diketahui dengan melihat absorbansi atom-atom yang dianalisis pada panjang gelombang tertentu dari masing-masing atom sesuai dengan persamaan hukum Beer.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Ca, Mg, Fe dan Na pada Lempung Alam Bentonit

Penentuan Ca, Fe, Mg, dan Na pada Lempung Bentonit diperoleh dari hasil analisis Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Berdasarkan hasil uji analisis terhadap dua buah sampel lempung bentonit yang berwarna kekuningan (A) dan putih (B) diperoleh data sebagaimana terlihat pada data tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Kandungan Mineral Ca, Fe, Mg dan Bentonit A

No	Jenis Atom	Panjang Gelombang(nm)	Hasil Pengukuran (ppm)			
			I	II	III	Rata-rata
1	Ca	422.7	75.446	76.360	76.818	76.208
2	Fe	248.3	3347.339	3487.395	3277.311	3370.682
3	Mg	285.2	1479.308	1484.229	1474.387	1479.308
4	Na	589.0	856.838	839.744	845.442	847.3413

Tabel 2. Kandungan Mineral Ca, Fe, Mg dan Na Bentonit B

No	Jenis Atom	Panjang Gelombang(nm)	Hasil Pengukuran (ppm)			
			I	II	III	Rata-rata
1	Ca	422.7	112.026	111.111	111.111	111.416
2	Fe	248.3	3697.479	3557.423	3767.507	3674.136
3	Mg	285.2	1612.169	1897.574	1902.495	1804.079
4	Na	589.0	965.100	959.402	970.798	965.100

Masing-masing menunjukkan jumlah kandungan unsur dalam lempung bentonit. Keberadaan Na teramati pada panjang gelombang 589.0 nm, Ca pada panjang gelombang 422.7 nm, Fe pada panjang gelombang 248,3 nm dan Mg pada panjang gelombang 285.5 nm. Kosentrasi mineral kedua lempung bentonit masing-masing adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \% \text{ Ca} &= (111.416 / 600.000) \times 100 \% \\ &= 0.01856 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Fe} &= (3674.136 / 600.000) \times 100 \% \\ &= 0.61235 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Mg} &= (1804.079 / 600.000) \times 100 \% \\ &= 0.30067 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Na} &= (965.100 / 600.000) \times 100 \% \\ &= 0.1608 \% \end{aligned}$$

Bentonit A, Ca sebesar 76,208 ppm, Fe sebesar 3370,68 ppm, Mg sebesar 1479,308 ppm, dan Na sebesar 84,341. Bentonit B, Ca sebesar 111,416 ppm, Fe sebesar 3674,136 ppm, Mg sebesar 1804,079 ppm, dan Na sebesar 965,100 ppm.

Dengan membandingkan kosentrasi awal pengambilan sampel bentonit masing-masing sebesar 15 gram yang dilarutkan dalam 25 ml aquades (600.000 mg/Liter) dapat diketahui jumlah persen kandungan Na, Mg, Fe, dan Ca dari masing-masing sampel sbb:

$$\text{Jumlah \% unsur dalam sampel} = (\text{Jumlah kandungan unsur} / \text{Jumlah sampel}) \times 100\%$$

1. Kandungan Ca, Mg, Fe dan Na dalam bentonit A:

$$\begin{aligned} \% \text{ Ca} &= (76.208 / 600.000) \times 100 \% \\ &= 0.0127 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Fe} &= (3370.682 / 600.000) \times 100 \% \\ &= 0.56178 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Mg} &= (1479.308 / 600.000) \times 100 \% \\ &= 0.24655 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Na} &= (847.341 / 600.000) \times 100 \% \\ &= 0.14122 \% \end{aligned}$$

2. Kandungan Ca, Mg, Fe dan Na dalam bentonit B:

Dari perbandingan kedua jenis sampel Lempung Bentonit di atas, diketahui bahwa kandungan terbesar diantarakeempat jenis mineral yang dianalisis dari Bentonit A maupun B adalah logam Fe, kemudian persentase berikutnya diikuti oleh Mg, Na, dan Ca. Dapat diamati pula bahwa kandungan Na lebih besar dibanding Ca, dan diantara kedua jenis Bentonit, Bentonit B mengandung Na lebih besar daripada Bentonit A.

Secara umum Lempung Bentonit yang memiliki kandungan ion Na^+ relatif banyak dibanding dengan ion Ca^+ dan Mg^+ , selain itu juga memiliki sifat mengembang bila berada pada kondisi yang mengandung air, hal tersebut menyebabkan dalam suspensinya akan menambah kekentalan bentonit dengan PH suspensinya antara 8.5-9.8. Sebesar 2 % kandungan Na_2O lebih besar dari jumlah keseluruhan komponennya. Karena sifat tersebut, bentonit yang mengandung unsur Na banyak cat, perekat pasir cetak dalam industry pengecoran dan sebagainya [5]

Mineral lempung dapat dibagi menurut kation-

kation oktahedralnya. Apabila kation-kation oktahedralnya Al^{3+} , maka komposisi mineralnya $SiO_2-Al_2O_3$. Tetapi bila kation-kation oktahedralnya Mg^{2+} , komposisi mineral di pandang sebagai SiO_2-MgO . Dalam beberapa hal ada kemungkinan komposisi tersebut menyimpang dari komposisi umumnya, hal ini terjadi karena berbagai kation selain Al^{3+} dan Mg^{2+} seperti Fe^{2+} , Fe^{3+} , dan Ca^{2+} yang tersubstitusi secara isomorf juga terdapat pada mineral tersebut [6].

Untuk jenis lempung bentonit yang memiliki kandungan kalsium dan magnesiumnya lebih banyak di banding natriumnya, akan lebih sedikit menyerap air dan mudah mengendap dengan cepat bila terdispersi di dalam air tanpa membentuk dispensi. Kalsium bentonit memiliki pH sekitar 4-7. Kalsium bentonit juga digunakan sebagai bahan pengecat warna dan juga sebagai bahan perekat pasir cetak.

Rumus molekul dari bentonit pada umumnya berbeda dari rumus molekul teoritiknya. Perbedaan ini disebabkan adanya substitusi isomorfis, yang terjadi karena pergantian silikon dalam tetrahedral silika dengan atom aluminium dan fosfor atau fosfor saja. Terjadinya substitusi lain adalah karena terjadinya penggantian aluminium dalam oktahedral alumina dengan magnesium, besi, seng, nikel, litium, dan sebagainya. Substitusi penggantian silikon dengan aluminium umumnya hanya terjadi kurang dari 15 % [7].)

KESIMPULAN

1. Lempung bentonit Kecamatan Bentonit Kabupaten Pacitan Jawa Timur mengandung mineral Ca, Mg, Fe dan Nadengan jumlah persen rata-rata Ca 0.0127 % Mg 0.24655 %,Fe 0.56178 %, danNa 0.14122 % untuk Lempung bentonit berwarna kekuningan (A). Sedangkan untuk Lempung Bentonit berwarna putih (B) memiliki kandungan mineral Fe, Mg, Na, dan Ca rata-rata adalah Ca 0.01856 %,Mg 0.30067 %, Fe 0.61235 %,dan Na 0.1608 %.

2. Lempung bentonit Kecamatan Bentonit Kabupaten Pacitan Jawa Timur mengandung mineral Ca, Mg, Fe dan Nadengan jumlah persen rata-rata Ca 0.0127 % Mg 0.24655 %,Fe 0.56178 %, danNa 0.14122 % untuk Lempung bentonit berwarna kekuningan (A). Sedangkan untuk Lempung Bentonit berwarna putih (B) memiliki kandungan mineral Fe, Mg, Na, dan Ca rata-rata adalah Ca 0.01856 %,Mg 0.30067 %, Fe 0.61235 %,dan Na 0.1608 %.

3. PerbandinganKandungan Mineral Untuk lempung Bentonit pada $Fe > Mg > Na > Ca$, dengan bentonit B mengandung Na lebih besar daripada bentonit A.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti Mengucapkan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sedalam-dalamnya kepada Dr. Is Fatimah, M.Si, Dr. Allwar Aliluddin, M.Sc, yang telah banyak membantu dan memberikan saran selama penelitian ini berlangsung.

REFERENSI

1. Pinnavaia, T.J., 1982, *Intercalation of molecular catalyts in layered silicates, ACS Symp. Ser ----BELUM LENGKAP???*
2. B.W, Perkins, 2002, *Clay Chemistry and Adsorbability of Mycotoxins*. Http Myco-Clay. Com. New York.
3. P. E. Delvi, 2001, *Studi Interklasi Urea ke dalam Lempung, Bentonit dengan Metoda Padat Cair*. Jurusan Kimia FMIPA UII, Yogyakarta
4. Mudasir, 1999, *Hand out Pelatihan Instrumentasi Spektrometri AtomI*. Proyek Que Program Studi Kimia, FMIPA, UGM Yogyakarta.
5. Fathurrahmi, 2007, *Pemanfaatan Bentonit sebagai Adsorben Cu (II)*. Jurusan Kimia, FMIPA UII, Yogyakarta.
6. J. Sugahara, 1988, *Synthesis of Nitrides and Carbides from Intercalation Coumpounds*, Dissertation, Waseda University, Tokyo.

7. M.H. Prasadja, 2002, Analisis Parameter Kuat Geser Tanah Terhadap Kekuatan Dukung Tanah Pada Tanah Lempung dengan Variasi Campuran Kapur Karbid. Jurusan Teknik Sipil UII, Yogyakarta.