

KARAKTERISASI LEMPUNG CENGAR AKTIVASI KOH KALSINASI PADA 300°C

Rahmatul Laili, Nurhayati, Muhdarina

**Mahasiswa Program Studi S1 Kimia
Laboratorium Sains Material Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia**

rahmatullaili1990.rl@gmail.com

ABSTRACT

This research studied about the characteristics of Cengar's clay activated with KOH. The clay used was from the village of Lubuk Cengar Jambi Regency Kuantan Singingi. This clay was activated with KOH by impregnation method with varied weights of KOH/Clay i.e 5%, 10%, 15%, 20%, and 25% and the calcination temperature of 300°C. The activated clays were characterized by determining among other types of clay minerals by XRD, Si/Al ratio by gravimetry method, cation exchange capacity (CEC) by Mehlich method, surface area by blue methylen adsorption, and the site of acid and base clay with alchalimetry and acidimetry method. The results of XRD showed that mineral kaolinite is lost and replaced by new compounds, namely potassium alumina silicate at KOH concentration of 20% and 25%. The highest Si/Al ratio was at concentration 5% (12.13%) and the lowest at 20% (2,52%). Subsequent observations showed that the highest cation exchange capacity (CEC) was at 5% (349.72 meq/100g) and the lowest was at 10% (91.07 meq/100g). The highest surface area was at 25% (33.273 m²/g) and lowest was at 5% (25,838 m²/g). Acidity and alkalinity in activated clay increase higher than those clays of without activation. The highest acidity was at 10% (1,7550 mmol/g), while the highest alkalinity was at 5% (1,0600 mmol/g).

Keywords: Cengar Clay, KOH-Clay, impregnation

ABSTRAK

Penelitian ini mempelajari karakteristik lempung Cengar yang diaktivasi dengan KOH. Lempung yang digunakan berasal dari Desa Cengar Lubuk Jambi Kabupaten Kuantan Singingi. Lempung ini diaktivasi menggunakan KOH dengan metode impregnasi dengan variasi berat KOH/Lempung 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% dan suhu kalsinasi 300°C. Lempung aktivasi tersebut dikarakterisasi antara lain dengan menentukan jenis mineral lempung menggunakan XRD, rasio Si/Al dengan metode gravimetri, kapasitas tukar kation (KTK) dengan metode Mehlich, luas permukaan dengan adsorpsi metilen biru, dan situs asam dan basa lempung dengan metode alakalimetri dan asidimetri. Hasil dari XRD menunjukkan bahwa mineral kaolinit hilang dan digantikan oleh senyawa baru yaitu potassium alumina silikat pada konsentrasi 20% dan 25%. Rasio Si/Al tertinggi pada konsentrasi 5% sebesar 12,13%, dan terendah pada konsentrasi 25% sebesar 3,34%. Pengamatan selanjutnya menunjukkan bahwa kapasitas tukar kation (KTK) tertinggi pada konsentrasi 5% (349,72 meq/100g) dan terendah pada konsentrasi 10% (91,07 meq/100g). Luas permukaan tertinggi pada konsentrasi 25% (33,273 m²/g)

dan terendah pada konsentrasi 5% (25,838 m²/g). Keasaman dan kebasaaan lempung aktivasi lebih besar dari lempung tanpa aktivasi. Keasaman tertinggi pada konsentrasi 10% sebesar 1,7550 mmol/g, sedangkan untuk kebasaaan lempung tertinggi pada konsentrasi 5% sebesar 1,0600 mmol/g.

Kata kunci : Lempung Cengar, KOH-Lempung, Impregnasi

PENDAHULUAN

Lempung merupakan mineral yang mempunyai banyak aplikasi, tidak hanya sebagai bahan keramik, bahan bangunan, bahan pelapisan kertas atau bahan farmasi tetapi saat ini lempung juga banyak digunakan sebagai adsorben, katalis, penyangga katalis, komposit dan resin penukar ion. Kegunaan dari lempung tersebut bergantung pada sifat fisik dan kimianya seperti kristalinitas, keasaman permukaan dan stabilitas termal (Hartono, 1979).

Lempung terbentuk dari kisi-kisi mineral silika tetrahedral dan alumina oktahedral yang berukuran koloid (<2 μ m). Karakteristik fisiknya adalah memiliki luas permukaan yang besar, mampu mengikat dan melepas molekul air, bersifat plastis saat lembab, tetapi keras dan kohesif saat kering, serta mampu mengembang dan mengerut (Sutanto, 2005). Sebagian besar lempung memiliki kemampuan untuk menyerap ion dari suatu larutan dan melepaskan ion tersebut bila kondisinya berubah. Sifat-sifat yang dimiliki tanah lempung (Hardiyatmo, 1999) adalah sebagai berikut: Ukuran butir halus, kurang dari 0,002 mm, permeabilitas rendah, kenaikan air kapiler tinggi, bersifat sangat kohesif, kadar kembang susut yang tinggi, dan proses konsolidasi lambat.

Kapasitas adsorpsi lempung dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya: luas permukaan, struktur lapisan molekul, kapasitas tukar kation

dan keasaman permukaannya (Bhattacharyya dan Gupta, 2008). Lempung alam dapat berfungsi apabila diaktifkan dengan cara memperbesar pori-pori dari lempung tersebut. Aktivasi pada lempung alam dapat dilakukan dengan aktivasi fisika dan kimia. Menurut Manohar dkk. (2006) untuk meningkatkan daya adsorpsi lempung dapat dilakukan dengan aktivasi lempung secara kimia, misalnya dengan menggunakan asam, basa, kation surfaktan atau polihidroksikation.

Penggunaan lempung Desa Cengar tanpa modifikasi masih memiliki kelemahan antara lain kapasitas tukar kation yang relatif rendah untuk spesi lempung kaolin, tidak tahan terhadap pemanasan suhu tinggi, banyak mengandung pengotor dalam kisi dan permukaan serta adanya molekul air yang terikat pada rongga lempung (Muhdarina, 2003). Keadaan demikian akan mengganggu sisi aktif katalis sehingga akan mengganggu pada proses reaksi. Lempung yang memiliki kadar asam, rasio Si/ Al dan luas permukaan yang besar dapat dijadikan sebagai katalis, dan nilai kapasitas tukar kation yang tinggi dapat dijadikan resin penukar kation atau adsorben.

Beberapa peneliti telah melakukan aktivasi lempung Desa Cengar seperti Devitria (2013) menggunakan Natrium Hidroksida, Vifftaria (2012) menggunakan Natrium Asetat, dan Musyahadah (2010) menggunakan ion Keggin, namun hasil yang diperoleh belum sempurna. Oleh karena itu,

dilakukan modifikasi lempung dengan mengaktifkan lempung alam Desa Cengar menggunakan KOH yang bertujuan untuk meningkatkan karakter dari lempung Cengar tersebut. Sehingga pada penelitian ini digunakan lempung alam Desa Cengar Lubuk Jambi yang diaktivasi dengan KOH dengan variasi konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%, menggunakan metode impregnasi secara pembasahan. Selanjutnya lempung tersebut dikalsinasi dengan suhu 300°C selama 3 jam.

METODE PENELITIAN

a. Aktivasi lempung menggunakan KOH

Sebanyak 25 g lempung dipanaskan pada suhu 105°C selama 24 jam, kemudian lempung ditambahkan dengan larutan KOH dengan variasi konsentrasi KOH/Lempung 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% (b/b) dengan menggunakan metoda impregnasi. Pada metoda ini dilakukan dengan menambahkan larutan KOH kedalam lempung tetes demi tetes pada suhu kamar dilanjutkan dengan pengadukan selama 3 jam pada suhu 60°C, dan sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C. Selanjutnya sampel didinginkan di ruang terbuka. Dilanjutkan dengan kalsinasi dengan suhu 300°C selama 3 jam. Lalu lempung didinginkan dalam desikator dan siap untuk dikarakterisasi. Dengan cara yang sama dilakukan untuk konsentrasi KOH/Lempung 10%, 15%, 20% dan 25% (b/b).

b. Karakterisasi lempung

1. Identifikasi jenis mineral lempung

Sampel lempung diidentifikasi kandungannya melalui analisis difraksi sinar-X (XRD). Analisis tersebut dilakukan di Fakultas Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung. Persiapan sampel untuk analisis XRD: Sampel disiapkan dalam bentuk bubuk sebanyak 2 gram kemudian sampel dikirim untuk dilakukan uji analisa.

2. Penentuan rasio Si/Al

Analisa SiO₂ dan Al₂O₃ pada sampel ini dilakukan pada Dinas Perindustrian dan Perdagangan UPT Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang. Analisis SiO₂ dan Al₂O₃ ini menggunakan metode gravimetri.

Penentuan Silika dengan metode gravimetri (SNI 13-6668-2002)

Sebanyak 0,5 g sampel dimasukkan ke dalam beaker gelas yang telah dibasahi dengan akuades. Kemudian ditambahkan HCl_(p) 10 mL dan HNO_{3(p)} 3 mL, lalu ditutup dengan kaca arloji dan dipanaskan di atas *hotplate* dalam lemari asam sampai kering. Setelah dingin, ditambahkan sedikit akuades dan HCl_(p) 10 mL, lalu ditambahkan kembali akuades sampai volumenya kira-kira 100 mL. Kemudian dipanaskan sampai mendidih, didinginkan lalu disaring dengan kertas saring Whatman No. 42 ke dalam labu takar 250 mL (filtrat atau larutan A). Kertas saring dicuci dengan HCl 1% dan dibiarkan sampai habis tetes demi tetes dari corong. Residu beserta kertas saring dimasukkan ke dalam krusibel, lalu dibakar dalam *furnace* pada suhu 900°C selama 2 jam. Kemudian residu didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga beratnya tetap (m₁). Hasil pembakaran dibasahi dengan

akuades, ditambah 3 tetes H₂SO₄ 1:1 dan 3 mL HF_(p) dan dipanaskan di atas *hotplate* dalam lemari asam sampai habis asap putih (kering). Setelah itu dimasukkan ke dalam *furnace* lalu dibakar dari suhu rendah sampai 900°C selama 1 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator, dan ditimbang sampai berat konstan (m₂).

Kadar SiO₂ dapat ditentukan dengan persamaan :

$$\% SiO = \frac{(m_1 - m_2)}{0,5 \text{ gram}} \times 100\% \quad (1)$$

Penentuan Alumina dengan metode gravimetri (SNI 13-6668-2002)

Larutan A dipipet sebanyak 25 mL, dimasukkan ke dalam beaker gelas 600 mL dan diencerkan dengan akuades sampai 400 mL. Ditambahkan 2-3 tetes metil merah, netralkan dengan NH₄OH 1:1 atau HCl 1:1, kemudian dengan NH₄OH 1:10 dan HCl 1:10 sampai berwarna jingga kekuningan. Selanjutnya ditambahkan 3,1 mL HCL 36%, diaduk dan ditambahkan 5 mL CH₃COOH *glacial* (kurang lebih 98%), diaduk kembali. Larutan tersebut ditambahkan 10 mL (NH₄)₂HPO₄ 30% dan diaduk, kemudian ditambahkan 30 mL larutan Na₂S₂O₃ 30% dan diaduk kembali. Larutan dididihkan hingga kelihatan bening (koloid kuning dari sulfur menjadi bening), kemudian dibiarkan dingin dan disaring dengan kertas saring Whatman No.40. Endapan dicuci dengan akuades sampai bersih hingga bebas Cl⁻ (filtrat diuji dengan larutan AgNO₃), lalu masukkan kertas saring yang berisi endapan ke dalam krusibel yang sudah konstan (m₁). Endapan dimasukkan ke dalam *furnace* pada suhu 100°C selama kurang lebih 30 menit. Kemudian suhu *furnace* dinaikkan lagi sampai 200°C, 400°C,

800°C dan akhirnya 1000°C. Lama pemanasan untuk masing-masing suhu adalah 15 menit. Kemudian didinginkan dan dimasukkan dalam desikator sampai didapatkan berat konstan (m₂).

Kadar Al₂O₃ dapat ditentukan dengan Persamaan (2) :

$$\% Al_2O_3 = \frac{BM Al_2O_3}{BM 2AlPO_4} \times \frac{m_2 - m_1}{25/250} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan: m₁ = berat krusibel kosong yang telah konstan

m₂ = berat krusibel + endapan yang telah konstan

3. Penentuan kapasitas tukar kation (KTK)

Untuk penentuan kapasitas tukar kation lempung, sebanyak 1 g lempung aktivasi direndam dalam 100 ml larutan NH₄CL 2M selama 24 jam. Suspensi disentrifus pada kecepatan 2000 rpm selama 15 menit, lalu didekantir. Pasta lempungnya kemudian direndam dalam 50 ml larutan KCL 2M selama 24 jam. Campuran kemudian dipisahkan dan filtratnya ditambahkan reagen nessler hingga didapat larutan berwarna kuning kecoklatan. kadar ion NH₄⁺ pada filtrat dianalisa secara spektrofotometri pada panjang gelombang 380-480 nm. Pengukuran dilakukan dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Kapasitas tukar kation lempung dapat dihitung menggunakan persamaan (3) :

$$KTK = \frac{V \times C}{\text{berat ekuivalen}} \times 100g \quad (3)$$

4. Penentuan luas permukaan lempung

Sebanyak 0,1 g lempung aktivasi dikontakkan dengan larutan metilen biru dengan konsentrasi 5 ppm selama 30 menit. Suspensi kemudian disentrifus dan filtratnya diukur menggunakan alat spektrofotometer pada panjang

gelombang 650-680 nm. Luas permukaan dihitung dengan menggunakan persamaan (4).

$$\text{---} \quad (4)$$

5. Penentuan situs asam dan basa lempung

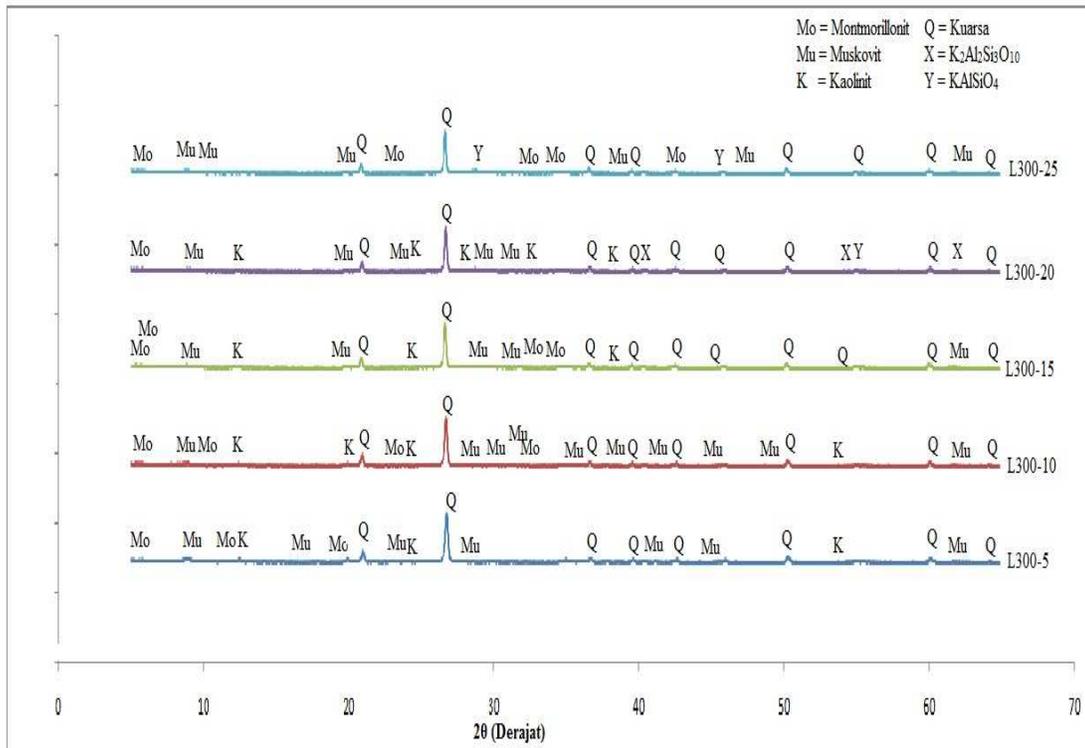
Pada penelitian ini, situs asam dan basa dari lempung aktivasi ditentukan dengan menggunakan metoda titrasi asidimetri dan alkalimetri, yaitu dengan cara mengontakkan 0,2 g lempung aktivasi dengan 50 mL larutan NaOH 0,05M dan 0,2 g lempung aktivasi dengan 50 mL larutan HCl 0,05M selama satu malam. Suspensi kemudian disaring, lalu filtratnya dititrasi secara alkalimetri dan asidimetri. Pengukuran masing-masing analisis dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali.

Banyaknya asam atau basa yang terserap sebanding dengan banyaknya situs asam dan basa pada permukaan lempung aktivasi tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil penentuan identifikasi jenis mineral lempung

Hasil analisis XRD terhadap lempung alam dari desa Cengar (LA), lempung aktivasi dengan kalium hidroksida yang dikalsinasi pada suhu 300°C selama 3 jam dengan variasi konsentrasi katalis yaitu 5%(L300-5), 10%(L300-10), 15%(L300-15), 20%(L300-20), 25%(L300-25) (Gambar 1).



Gambar 1. Pola XRD dari lempung alam (LA) dan berbagai variasi konsentrasi lempung teraktivasi.

Hasil pola XRD berupa hubungan antara sudut 2θ dengan intensitas difraksi dilaporkan oleh Viftaria (2012) bahwa lempung alam desa Cengar adalah jenis mineral lempung monmorillonit pada sudut $2\theta=7,44^\circ$ (11,9018 Å), $34,92^\circ$ (2,5670 Å), $42,52^\circ$ (2,1294 Å), kaolinit pada sudut $2\theta=12,40^\circ$ (7,1324 Å), $19,89^\circ$ (4,4712 Å), $24,95^\circ$ (3,5748 Å), $34,92^\circ$ (2,5670 Å), $37,72^\circ$ (2,3829 Å), $54,89^\circ$ (1,6714 Å), $62,34^\circ$ (1,4883 Å) dan illit pada sudut $2\theta=8,84^\circ$ (10,0198 Å), $18,01^\circ$ (4,9335 Å), $61,62^\circ$ (1,5077 Å).

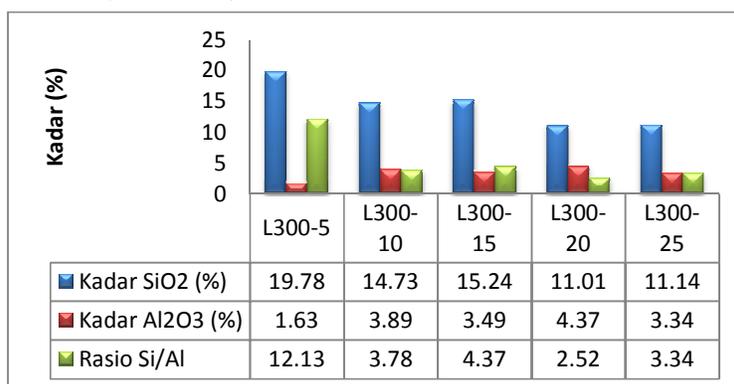
Pada pola XRD (Gambar 1) lempung alam desa Cengar yang telah diaktivasi menggunakan KOH pada variasi suhu 300°C menunjukkan hilangnya puncak illit. Hal ini diakibatkan oleh KOH yang sebagai aktivator melarutkan beberapa logam dan Al_2O_3 yang terdapat pada pori lempung sehingga struktur awal dari illit berubah menjadi senyawa lain. Dari hasil XRD pada lempung teraktivasi pada konsentrasi katalis 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% (b/b) pada suhu 300°C muncul jenis mineral baru yaitu Potassium Alumina Silika ($\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$) pada $2\theta=40,36^\circ$ (2,2387 Å), $54,89^\circ$ (1,6753 Å), $61,71^\circ$

(1,5058 Å) untuk L300-20, dan Potassium Alumina Silika (KAlSiO_4) pada $2\theta=55,48^\circ$ (1,6591 Å) untuk L300-20, $2\theta=28,68^\circ$ (3,1183 Å), $45,77^\circ$ (1,9859 Å) untuk L300-25.

2. Penentuan rasio Si/Al lempung

Analisis kadar silika dan alumina merupakan suatu metode untuk menentukan tingkat kristalinitas suatu lempung. Kadar Si ditentukan dengan metode gravimetri dan kadar Al secara kompleksometri. Hasil analisis kadar silika dan alumina menunjukkan bahwa rasio Si/Al menurun dengan meningkatnya konsentrasi katalis, dapat dilihat pada Gambar 2.

Kadar Al_2O_3 meningkat secara signifikan seiring meningkatnya konsentrasi katalis. Peningkatan ini disebabkan oleh KOH yang memiliki daya larut kecil untuk beberapa pengotor logam seperti Al dan Mg, sehingga KOH tidak mampu melarutkan logam tersebut karena sifatnya yang kurang reaktif terhadap logam. Rasio Si/Al yang dimiliki lempung pada penelitian ini relatif kecil sehingga berpotensi untuk diaplikasikan sebagai katalis.



Gambar 2. Kadar SiO_2 , Al_2O_3 , dan rasio Si/Al pada lempung desa Cengar aktivasi dengan KOH.

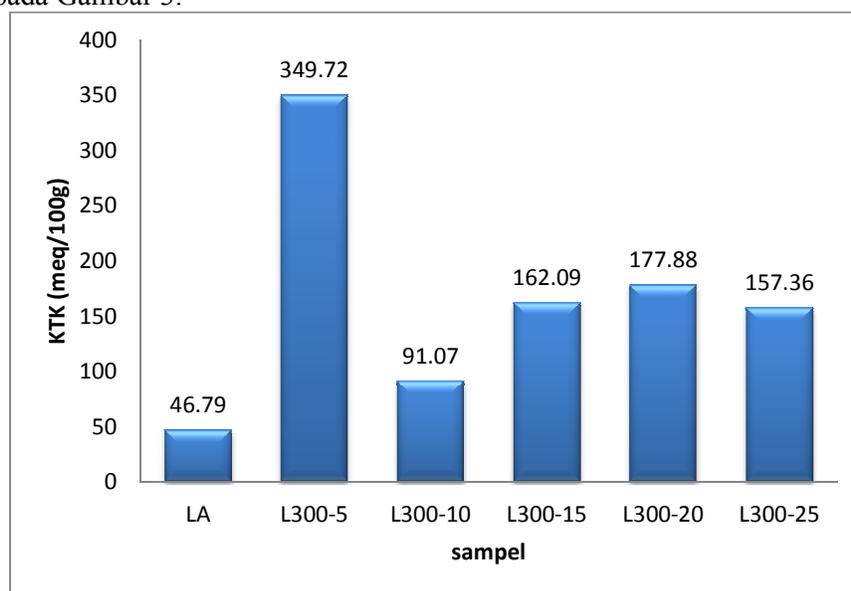
3. Penentuan kapasitas tukar kation (KTK) lempung

Jumlah ion bermuatan positif (kation) yang dapat diikat oleh muatan negatif (anion) yang ada pada permukaan lempung atau jumlah kation yang dapat dipertukarkan dari suatu lempung disebut dengan kapasitas tukar kation (KTK). Kation yang dapat dipertukarkan pada lempung hanya kation yang terikat lemah sekitar pusat tetrahedral Al.

Penentuan KTK dilakukan dengan menukar kation dari lempung dengan kation NH_4^+ dari ammonium klorida. Ketika kation dengan jari-jari terhidrat yang lebih kecil akan lebih mudah dipertukarkan dari pada sebaliknya. Dalam hal ini kation NH_4^+ dengan mudah menggeser kedudukan kation Na, K, Mg, dan Ca karena memiliki jari-jari terhidrat lebih besar (Muhdarina dkk. 2000). Hasil dari pengukuran kapasitas tukar kation pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.

Peningkatan yang sangat tajam pada L300-5 disebabkan oleh bertambahnya jumlah kation K^+ yang dapat digantikan oleh NH_4^+ sebagai akibat menggunakan KOH. Selain itu juga disebabkan oleh peningkatan kadar Al_2O_3 dengan adanya peningkatan suhu kalsinasi dan variasi KOH.

Penurunan yang terjadi pada suhu 300°C disebabkan karena suhu kalsinasi dan variasi konsentrasi KOH yang digunakan sehingga dapat menyebabkan rusaknya struktur kalium alumina silikat sebagai akibat terjadinya pemutusan kation yang terikat lemah. Hal ini mengakibatkan aktivitas lempung dalam pertukaran kation menjadi melemah. Pada penelitian ini maka L300-5 dapat digunakan sebagai resin penukar kation dan adsorben yang baik.



Gambar 3. Kapasitas tukar kation (KTK) pada lempung aktivasi dengan KOH.

4. Penentuan luas permukaan lempung

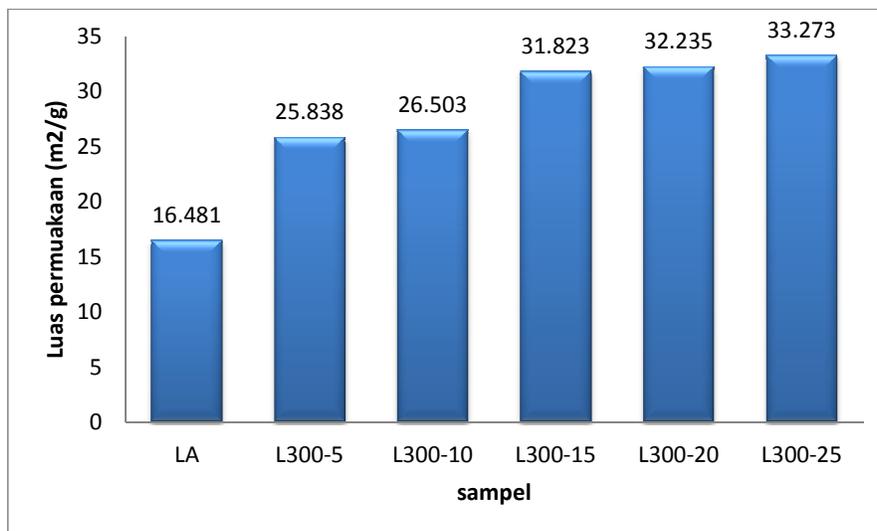
Analisis karakter luas permukaan spesifik lempung dilakukan berdasarkan daya serap lempung terhadap metilen biru. Panjang gelombang optimum dari metilen biru adalah 664 nm, kurva kestabilan warna yaitu 4-16 menit, konsentrasi optimum 10 ppm. Kondisi tersebut kemudian dipilih untuk menganalisis luas permukaan katalis. Penyerapan metilen biru oleh lempung didasarkan pada kesesuaian besarnya ukuran pori lempung dengan diameter ukuran metilen biru, maka luas permukaan yang terukur merupakan luas permukaan interior lempung.

Berdasarkan data yang ditunjukkan pada Gambar 4 diketahui bahwa terjadi peningkatan secara signifikan seiring meningkatnya konsentrasi katalis yang digunakan. Peningkatan terjadi dari

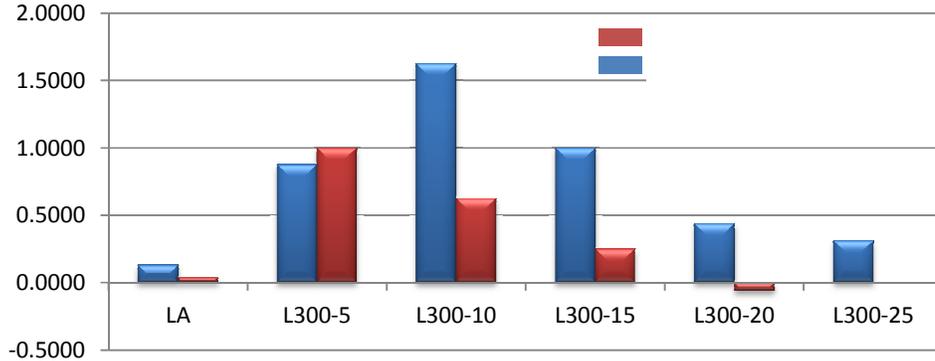
16,481(LA) menjadi 25,838 (L300-5), 26,503 (L300-10), 31,823 (L300-15), 32,235 (L300-20) dan 33,273 (L300-25). Peningkatan ini disebabkan karena kation *modifier* terserap bagus pada pori interior dan eksterior lempung sehingga mengakibatkan lempung lebih bermuatan negatif dan adsorpsi metilen biru menjadi lebih besar.

5. Penentuan keasaman dan kebasaan lempung

Penentuan keasaman dan kebasaan ini merupakan suatu metode yang dilakukan untuk menentukan banyaknya asam dan basa yang terserap pada permukaan lempung. Keasaman dan kebasaan lempung ditentukan dengan menggunakan metode asidimetri (kebasaan) dan alkalimetri (keasaman). Hasil yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Diagram luas permukaan pada lempung lempung aktivasi dengan KOH



Gambar 5. Keasaman dan kebasaaan lempung aktivasi dengan KOH

Berdasarkan hasil pengukuran, keasaman lempung memberikan peningkatan sebesar 0,637 mmol/g dari LA. Hasil penelitian yang dilakukan Musyahadah (2010) yaitu aktivasi lempung Cengar dengan Na-asetat 0,2 M kemudian dipolarisasi dengan ion Keggin memberikan peningkatan keasaman hingga 1,0 mmol/g yang merupakan keasaman total permukaan lempung. Menurut Salerno *et al* (2001) dalam Sari (2013) adanya kalsinasi pada suhu tinggi akan menyebabkan terjadinya pelepasan proton dari hasil kondensasi $-OH$ antara kation dan lempung menyebabkan bertambahnya jumlah situs asam.

Kebasaan pada penelitian ini juga meningkat dari 0,037 mmol/g (LA) menjadi 1,125 mmol/g (L300-5) sebesar 1,088 mmol/g, kemudian menurun pada L300-10 sebesar 0,375 mmol/g, 0,75 mmol/g untuk L300-15, 1,063 mmol/g untuk L300-20, dan 1 mmol/g untuk L300-25. Penurunan kebasaaan lempung ini disebabkan oleh banyaknya jumlah kation basa seperti Na^+ , Ca^+ , Mg^+ , dan K^+ yang dapat menggantikan ion hidrogen dan aluminium dalam struktur lempung (Brady, 1976 dalam Sari, 2013). Hal ini disebabkan karena dengan semakin besar konsentrasi katalis yang digunakan maka lempung aktivasi

dengan KOH mempunyai kation K yang sedikit pada permukaan untuk menggantikan ion hidrogen sehingga terjadi penurunan kebasaaan lempung teraktivasi.

Hasil penelitian ini serupa halnya dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari (2013) bahwa aktivasi lempung menggunakan basa NaOH menyebabkan kebasaaan dan keasaman menurun sesuai dengan meningkatnya konsentrasi NaOH, namun meningkat apabila dibandingkan dengan lempung tanpa aktivasi. Musyahadah (2010) melaporkan keasaman dan kebasaaan lempung teraktivasi lebih tinggi dari pada lempung tanpa aktivasi.

KESIMPULAN

Analisa jenis mineral menggunakan XRD, memberikan informasi bahwa pengaktifan lempung dengan menggunakan KOH secara impregnasi menyebabkan kaolinit berubah menjadi potassium alumina silikat. Rasio Si/Al yang dimiliki lempung pada penelitian ini relatif kecil sehingga berpotensi untuk diaplikasikan sebagai katalis. Kapasitas tukar kation (KTK) pada konsentrasi 5% (349,72 meq/100g) meningkat sangat tajam dari LA, sehingga dapat digunakan resin

penukar kation dan adsorben yang baik. Luas permukaan pada konsentrasi 25% ($33,273 \text{ m}^2/\text{g}$) memiliki ukuran pori yang relatif terbuka sehingga daya serap terhadap metilen biru meningkat dan dapat dijadikan sebagai adsorben yang baik. Keasaman dan kebasaan lempung aktivasi lebih besar dari lempung tanpa aktivasi. Keasaman tertinggi pada konsentrasi 10% sebesar $1,7550 \text{ mmol/g}$, sedangkan untuk kebasaan lempung tertinggi pada konsentrasi 5% sebesar $1,0600 \text{ mmol/g}$.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dicapai maka penulis menyarankan: Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kation yang dapat dipertukarkan (*Cation Exchangeable, CE*) dan morfologi lempung agar diperoleh karakter lempung Cengar yang lengkap dan dapat diaplikasikan untuk katalis dan adsorben. Untuk mendapatkan luas permukaan yang lebih baik atau lebih maksimal sebaiknya digunakan metode BET. Perlu dilakukan uji katalis terhadap lempung tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Riau dan Lembaga Penelitian melalui Skim Penelitian Berbasis Laboratorium tahun 2014 yang telah membiayai penelitian ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Laboratorium Riset Material Anorganik, Geokimia dan Mineralogi FMIPA Universitas Riau, Laboratorium UPT Dinas Pekerjaan Umum Pekanbaru, Laboratorium Metalurgi Institut Teknologi Bandung, Dinas Perindustrian dan Perdagangan UPT Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang Pekanbaru yang telah bekerjasama dengan penulis dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhattacharyya, K. G. and Gupta, SS. 2008. Interaction of Metal Ion with Clays: I.A Case Study with Pb(II). *Applied Clay Science*.30: 199-208.
- Devitria, R. 2013. Sintesis Biodiesel dengan Katalis Heterogen Lempung Cengar yang diaktivasi dengan NaOH: Pengaruh Waktu Reaksi dan Rasio Molar Minyak: Metanol. *J. Indonesian Chemical Acta*, vol 3(2). ISSN 2085-0050.
- Hardiyatmo, C. H. 1999. Mekanika Tanah II. Penerbit Gadjah Mada University Press.
- Hartono, JMV. 1979. *Lempung dalam : informasi teknologi keramik dan gelas*, hal. 26-23.
- Manohar, DM., Noeline, BF and Anirudhan, TS. 2006. Adsorption Performance of al-pillared Bentonite clay for The Removal of Cobalt(II) from aqueous Phase. *Applied Clay Science*.31:194-206.
- Muhdarina dan Linggawati, A.2003. Pilarisasi Kaolinit Alam Untuk Meningkatkan Kapasitas Tukar Kation. *Jurnal Natur Indonesia*. 6(1): 20-23
- Musyhadah, F.N.2010. Karakter Kapasitas Kation, Luas Permukaan dan Keasaman Lempung yang dimodifikasi menggunakan ion keggin. *Skripsi*.Jurusan Kimia FMIPA. Universitas Riau, Pekanbaru.
- Sutanto, R. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah: Konsep dan Kenyataan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Viftaria, M. 2012. Aktivasi Lempung Cengar dengan Natrium Asetat dan Sifat Katalitik untuk Produksi

Biodiesel: Berat Katalis dan Suhu Reaksi. *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Riau, Pekanbaru.