

HIDROLISIS LEMPUNG DARI KECAMATAN CAPKALA DENGAN VARIASI KONSENTRASI LARUTAN ASAM KLORIDA

Nelly Wahyuni*, Imelda HS*, Yateman Arryanto**, Sutarno**, dan Ya' Zupriadi*

*Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Tanjungpura, Pontianak

**Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta
Jl. A. Yani, Pontianak, 78124 Telp/Fax. 0561-577963
Email: nelly_kimiauntan@yahoo.co.id

ABSTRAK

Hidrolisis lempung telah dilakukan dengan mereaksikan lempung dengan larutan asam klorida (HCl) yang disertai dengan pengadukan selama 24 jam. Hidrolisis dilakukan dalam beberapa variasi konsentrasi larutan HCl yaitu 6, 7, 8, 9, dan 10 M pada suhu ruang. Lempung terhidrolisis dikarakterisasi menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom, Spektrofotometer Inframerah dan Difraktometer Sinar-X. Analisis Spektrofotometer Serapan Atom tidak menunjukkan terjadinya penurunan kandungan aluminium pada lempung terhidrolisis yang mengindikasikan tidak terjadi pelepasan logam aluminium dari struktur lempung. Spektra inframerah dari lempung terhidrolisis asam tidak menunjukkan hilangnya puncak serapan untuk ikatan Al-OH yang terdapat pada lapisan oktahedral dari struktur lempung. Difraktogram dari lempung terhidrolisis tidak menunjukkan terjadinya perubahan sudut 2θ , hanya terjadi peningkatan intensitas puncak difraksi yang mengindikasikan terjadinya pelepasan logam-logam pengotor dari struktur lempung.

Kata kunci : Lempung, Hidrolisis, Larutan asam klorida (HCl)

ABSTRACT

HIDROLIYSIS OF CLAY FROM CAPKALA WITH VARIATION OF CHLORIDE ACID CONCENTRATIONS. *Hydrolysis of clay from Capkala with variation of chloride acid concentrations has been done. Hydrolysis of clay has been conducted by reacting clay in HCl with stirring during 24 hours. Hydrolysis was conducted in several variations of HCl concentration at room temperature. Hydrolyzed clay was characterized by the Atomic Absorption Spectrophotometer, Infrared Spectrophotometer, and X-ray Diffractometer. The analysis of Spectrophotometer of Atomic Absorption was not showed the decreasing of aluminum content of hydrolized clay which is not the extrication of aluminum metal from clay structure. Infrared spectra from hydrolized clay was not showed the eliminated of absorption peak for Al-OH bonds in octahedral layer. Diffractograms of hydrolized clay was not showed the changing angle of 2θ but figuring the increase of intensity of diffraction peak which indicates discharge of pollutant metals from clay structure.*

Keywords: Clay, Hydrolysis, Hydrochloric Acid (HCl)

PENDAHULUAN

Kalimantan Barat khususnya Kecamatan Capkala, Kabupaten Bengkayang memiliki cadangan kaolin yang cukup besar sekitar 8.700.000 ton (Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Kalimantan Barat, 2006). Selain itu, cadangan kaolin juga ditemukan di Kabupaten Sambas dan Sekadau. Kaolin merupakan material lempung tipe 1:1 dengan komposisi kimia umumnya $\text{Si}_4\text{Al}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$. Kristalnya terdiri dari lembar-lembar oktahedral aluminium yang tertumpuk di atas lembar tetrahedral silika. Lembaran tetrahedral ini dapat dijadikan sumber silikaalumina pada pembuatan bahan mesopori. Bahan mesopori

banyak dikembangkan saat ini karena aplikasinya yang luas baik untuk adsorben molekul-molekul organik besar atau sebagai katalis.

Secara tradisional, kaolin banyak digunakan pada industri pembuatan kertas, cat, keramik, karet, plastik, cat, semen sebagai bahan pengisi, *ingredient* atau *extender*. Aplikasi ini berhubungan dengan sifat kaolin yaitu berwarna putih atau mendekati warna putih, memiliki kapasitas adsorpsi dan viskositas rendah (Murray, H H., 2000). Selain itu, kaolin dapat dijadikan bahan baku zeolit sintetik seperti zeolit-A, zeolit tipe faujasite (Atta, A.Y., 2007) yang banyak digunakan di industri pembuatan detergen.

Upaya peningkatan potensi lempung telah banyak dikembangkan dengan tujuan agar daya gunanya lebih bervariasi dan menguntungkan. Beberapa penelitian tentang lempung telah dilakukan. Selama ini modifikasi lempung hanya dilakukan dengan memanfaatkan ruang antar lapis lempung yaitu dengan menambahkan suatu tiang penyanggah atau yang disebut dengan pemilar. Namun, penelitian lempung juga dapat dilakukan dengan memodifikasi struktur lempung melalui hidrolisis dengan asam.

Linssen *et al.* (2002) telah melakukan sintesis material mesopori dari lempung saponite tipe 2:1 yang telah dihidrolisis dengan larutan larutan asam klorida (HCl), dimana proses hidrolisis dilakukan pada suhu 25°C dengan variasi konsentrasi HCl 6-10 M. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa proses hidrolisis lempung pada konsentrasi 8 M menghasilkan material yang luas permukaannya meningkat yaitu dari 660 m²/g menjadi 900 m²/g dan volume porinya meningkat dari 0,49 cm³/g menjadi 0,61 cm³/g. Selain itu disimpulkan bahwa lempung yang telah dihidrolisis memiliki porositas yang seragam.

Hidrolisis lempung menggunakan asam menunjukkan bahwa produk lempung yang telah terhidrolisis memiliki luas permukaan dan volume pori yang lebih besar. Proses hidrolisis lempung dengan asam akan menghasilkan lempung dengan porositas yang tinggi (Franus *et al.*, 2004; Alemdaroglu *et al.*, 2001).

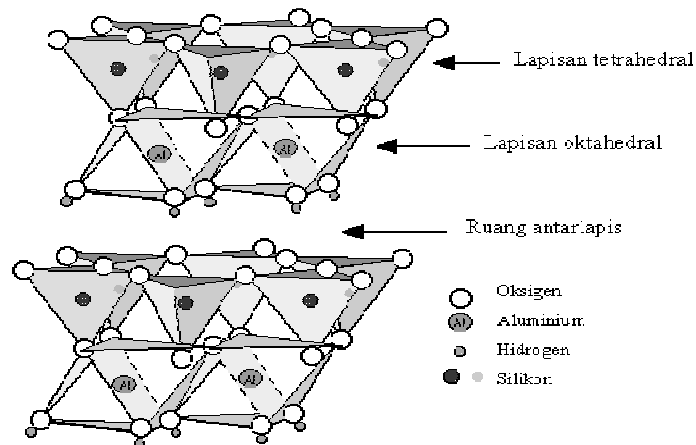
Lempung mempunyai lapisan oktahedral yang tersusun dari kation Al³⁺ dan mengandung beberapa kation Mg²⁺, Fe²⁺ dan Fe³⁺. Lapisan oktahedral ini memiliki stabilitas yang lebih rendah dibanding lapisan tetrahedral yang berbentuk silikat. Kation oktahedral ini dapat dihilangkan melalui hidrolisis dengan asam. Pelepasan kation oktahedral akan membuka struktur lempung sehingga akan dihasilkan lempung dengan luas permukaan dan ukuran pori yang lebih besar (Linssen *et al.*, 2002; Madejova *et al.*, 1998; 2003). Hidrolisis dengan asam diharapkan dapat meningkatkan aktivitas

lempung terutama dalam bidang adsorpsi. Lempung yang telah dihidrolisis dengan asam dan kehilangan beberapa kation di lapisan oktahedral selanjutnya disebut *hydrolyzed clay*.

Sejauh ini hidrolisis dengan asam pada lempung yang berasal dari Kecamatan Capkala, Kalimantan Barat belum pernah dikaji. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan hidrolisis lempung yang berasal dari Kecamatan Capkala menggunakan larutan larutan asam klorida (HCl) dengan variasi konsentrasi 6-10 M. Karakterisasi lempung yang telah dihidrolisis dilakukan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS), *Infrared Spectrophotometer* (IR) dan *X-Ray Diffraction* (XRD).

Lempung terdiri atas kisi silikat yang mempunyai luas permukaan besar, mampu mengikat dan melepaskan molekul air, serta mampu mengembang dan mengkerut. Berdasarkan strukturnya, lempung dibedakan menjadi 3 yaitu lempung tipe 1:1, lempung tipe 2:1 dan lempung tipe 2:1:1. Lempung tipe 1:1 terdiri dari satu lapisan oktahedral dan satu lapisan tetrahedral, contohnya kaolin dan haloisit. Lempung tipe 2:1 terdiri dari dua lapisan oktahedral dan satu lapisan tetrahedral, contohnya montmorilonit dan illit. Sedangkan, lempung tipe 2:1:1 merupakan lempung tipe 2:1 dengan satu lapisan oktahedral tambahan yang tersusun berselang-seling, contohnya paligorskit dan sepiolit (Tan, 1995).

Mineral kaolin (Gambar 1) adalah aluminosilikat terhidrasi dengan komposisi kimia umum Al₂O₃:SiO₂:H₂O adalah 1:2:2 atau 2SiO₂.Al₂O₃.2H₂O per sel unit dan merupakan salah satu lempung silikat. Berdasarkan jumlah lembar tetrahedral dan oktahedral dalam satu lapisannya, kaolin tergolong tipe 1:1. Kaolin dapat diidentifikasi oleh nilai jarak dasar (001) sebesar 7,14 Å pada difraktogram sinar-X dan oleh difraksi order kedua pada 3,57 Å (Chen and Tuan, 2002; Laraba, 2006; Tan, 1995).



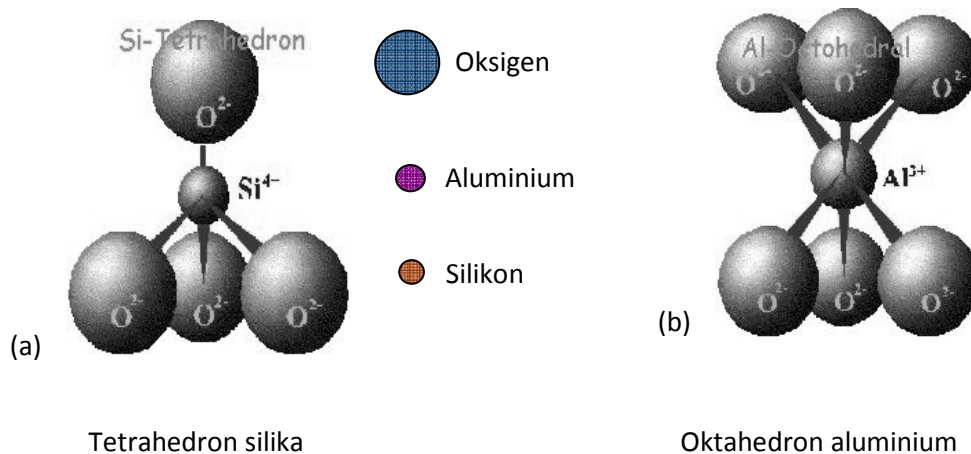
Gambar 1. Struktur kaolin, yang terdiri dari 1 lembar tetrahedral silika dan 1 lembar oktahedral aluminium

Hidrolisis lempung dengan asam akan mengganggu struktur berlapis dari lempung. Lapisan oksida aluminium diserang sehingga melarutkan beberapa aluminium dan unsur lain di lapisan oktahedral. Pelepasan kation Al oktahedral dari struktur lempung akan membuka struktur dengan distribusi satu lembar ukuran pori sehingga secara relatif kadar keasaman dari lempung akan meningkat. Sementara lapisan tetrahedral mineral lempung yang terbentuk oleh ikatan silikon dan ion hidrogen sangat sulit untuk diserang (Franus et al., 2004). Struktur tetrahedron silika dan oktahedron alumina pada lempung ditampilkan pada Gambar 2.

Ikatan kimia di antara struktur lempung memegang peranan penting dalam proses hidrolisis. Ikatan kovalen Si-O yang terdapat di lapisan tetrahedral pada mineral lempung kaolin merupakan ikatan yang sangat kuat. Energi pembentukannya sekitar 3110-3142 kg kal/mol. Tiap ion silikon dalam tetrahedral dikelilingi oleh empat atom oksigen, kaidah Pauling menyatakan bahwa kekuatan ikatan dibagi secara sama rata di antara ikatan-ikatan tetrahedral; dengan kata lain, muatan ion silikon dibagi dengan jumlah ikatan. Akibatnya tiap atom oksigen dalam

tetrahedral mempunyai separuh muatannya dipenuhi oleh silikon yang mengikatnya.

Semakin besar jumlah ikatan Si-O dengan rangkaian jumlah tetrahedral silika yang semakin besar melalui penggunaan bersama atom oksigen, makin besar pula ketahanannya terhadap hidrolisis dengan asam. Sedangkan pada lapisan oktahedral, ion aluminium dikelilingi oleh enam atom oksigen. Oleh karena itu, kekuatan ikatan dengan tiap atom oksigen yang disumbangkan oleh ion Al adalah $\frac{3}{6}$ atau $\frac{1}{2}$. Ikatan Al-O dalam lapisan ini hanya membutuhkan 1793-1878 kg kal/mol dalam pembentukannya sehingga ikatan Al-O pada proses hidrolisis lebih mudah diputuskan dibanding ikatan Si-O (Huang dan Schnitzer, 1997; Tan, 1995). Reaksi hidrolisis kation melibatkan serangan proton atau protonasi, dimana proton (H^+) dari asam memasuki daerah lapisan oktahedral mineral lempung. Penyerangan proton terjadi karena ukurannya yang kecil ($r = 0,3 \text{ \AA}$) dan potensial ionnya (q/r) yang besar sehingga ion H^+ dapat masuk ke dalam kisi-kisi mineral dan menggantikan posisi kation yang lepas (Huang dan Schnitzer, 1997; Ismail dan Hanudin, 2005).



Gambar 2. Struktur tetrahedron silika (a) dan oktahedron aluminium (b) dari lempung

METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah lempung yang diambil dari Kecamatan Capkala, Kabupaten Bengkayang, Provinsi Kalimantan Barat, serta larutan asam klorida (HCl) yang berfungsi untuk hidrolisis lempung dan perak nitrat (AgNO_3) yang digunakan untuk uji pencucian lempung terhidrolisis yang telah bebas Cl^- .

Alat-alat utama yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah ayakan ukuran 80 dan 120 *mesh*, *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) Shimadzu AA-6800, Spektrofotometer inframerah (IR) Shimadzu FTIR 8201 PC, *X-Ray Diffraction* (XRD)

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu preparasi lempung, hidrolisis lempung dengan menggunakan larutan asam klorida (HCl) serta karakterisasi lempung.

Preparasi lempung dilakukan mengikuti metode yang dilakukan oleh Wahyuni (2004). Lempung dari Kecamatan Capkala, Kabupaten Bengkayang dipanaskan pada suhu $80^\circ - 90^\circ \text{C}$ selama 3 jam, dihaluskan kemudian dilakukan pengayakan dengan ukuran 80 *mesh*. Lempung yang lolos ayakan 80 *mesh* dicuci dengan akuades sebanyak 3 kali, kemudian dilakukan penyaringan. Lempung basah selanjutnya dikeringkan pada suhu $80 - 90^\circ \text{C}$ selama 3 jam, kemudian diayak dengan ayakan 80 *mesh*. Lempung

yang lolos pada ayakan 80 *mesh* diayak lagi dengan ayakan 120 *mesh*. Lempung yang tertahan pada ayakan 120 *mesh* yang kemudian disebut *fresh clay* dan siap digunakan untuk perlakuan selanjutnya yaitu hidrolisis lempung.

Hidrolisis lempung dilakukan mengikuti metode yang dilakukan oleh Linssen (2002) Lempung sebanyak 50 g hasil preparasi direaksikan dengan larutan HCl sebanyak 400 ml dengan konsentrasi tertentu. Hidrolisis dilakukan pada suhu ruang dengan cara menuangkan larutan HCl ke dalam *beaker glass* yang berisi lempung secara perlahan sambil diaduk menggunakan magnetik stirer. Setelah semua HCl dimasukkan, proses hidrolisis dibiarkan berlangsung selama 24 jam. Variasi konsentrasi HCl yang digunakan adalah 6, 7, 8, 9, dan 10 M. Hasil padatan disaring dan dicuci dengan akuades hingga bebas ion Cl^- dengan uji AgNO_3 . Padatan (*leached clay*) dikeringkan di dalam oven pada temperatur $80^\circ - 90^\circ \text{C}$ sampai berat konstan.

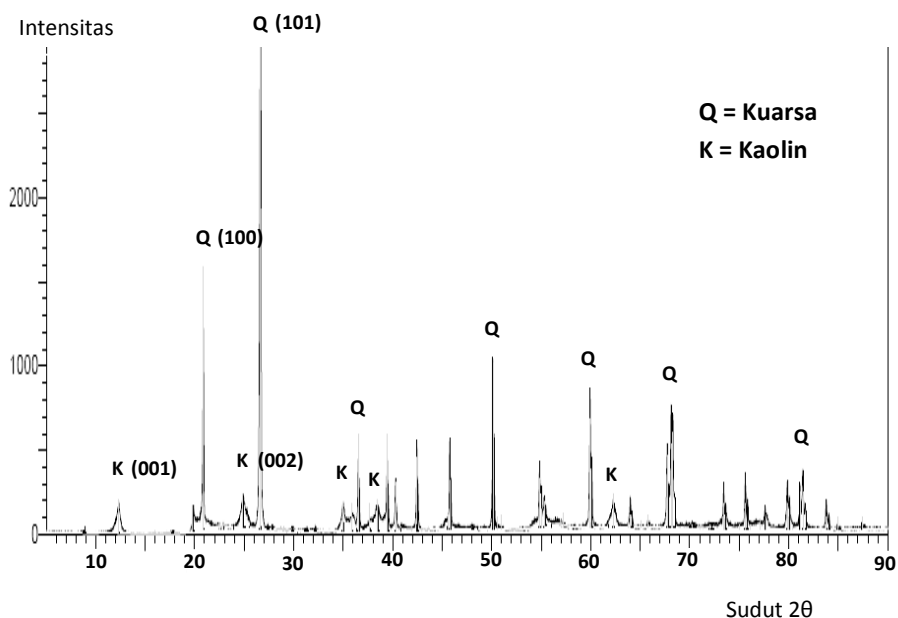
Komposisi kimia SiO_2 lempung alam dan lempung terhidrolisis asam ditentukan dengan metode gravimetri. Identifikasi gugus fungsi lempung alam dan lempung terhidrolisis asam digunakan pula spektrofotometer Inframerah. Sedangkan, struktur lempung alam dan lempung terhidrolisis asam dilakukan dengan alat difraktometer sinar-X yang menggunakan radiasi $\text{Cu-K}\alpha$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Difratogram lempung Capkala ditampilkan pada gambar 3.

Pada difraktogram lempung Capkala menunjukkan adanya serapan pada sudut $2\theta = 20,86^\circ$ yang bersesuaian dengan jarak $d = 4,25 \text{ \AA}$ serta serapan yang kuat pada sudut $2\theta = 26,63^\circ$ ($d = 3,34 \text{ \AA}$) dengan intensitas yang sangat tinggi yaitu sebesar 4886,37. Kedua serapan ini merupakan penciri jarak dasar d_{100} dan jarak dasar d_{101} untuk mineral kuarsa (Sutarno *et al.*, 2004). Kedua puncak yang muncul pada difraktogram ini sesuai dengan database JCPDS tahun 1997 yang menyatakan bahwa puncak-puncak tersebut

merupakan puncak dari mineral kuarsa yang tersusun atas SiO_2 . Selain itu difraktogram pada gambar 3 juga menunjukkan adanya mineral kaolin yang memberikan serapan pada sudut $2\theta = 12,33^\circ$ yang bersesuaian dengan jarak dasar $d = 7,17 \text{ \AA}$ untuk difraksi tingkat pertama d_{001} dan pada sudut $2\theta = 24,95^\circ$ ($d = 3,56 \text{ \AA}$) untuk difraksi tingkat kedua (Chen and Tuan, 2002; Laraba, 2006; Tan, 1995). Sedangkan, puncak-puncak yang lain seperti mineral illit menunjukkan serapan yang jauh lebih kecil. Sehingga dapat dikatakan bahwa mineral lempung yang digunakan dalam penelitian ini sebagian besar tersusun atas mineral kuarsa dan sedikit mineral kaolin.



Gambar 3. Difraktogram Lempung Capkala

Tabel 1. Komposisi Kimia Lempung Capkala dan Lempung Terhidrolisis Asam HCl

Jenis Sampel	Al_2O_3 (% b/b)	SiO_2 (% b/b)	Rasio Si/Al
Lempung Capkala	17,54	72,42	4,12
Lempung Terhidrolisis Asam HCl 6 M	17,38	73,11	4,20
Lempung Terhidrolisis Asam HCl 7 M	18,21	70,97	3,89
Lempung Terhidrolisis Asam HCl 8 M	18,28	70,65	3,86
Lempung Terhidrolisis Asam HCl 9 M	17,50	72,63	4,15
Lempung Terhidrolisis Asam HCl 10 M	17,94	72,32	4,03

Berdasarkan tabel 1, terlihat bahwa komposisi Al_2O_3 lempung Capkala adalah sebesar 17,54 % dan SiO_2 sebesar 72,42 %. Hal ini menunjukkan bahwa komposisi utama penyusun lempung dalam penelitian ini adalah silika (SiO_2), dimana data ini didukung

oleh analisis XRD lempung Capkala yang menunjukkan bahwa mineral kuarsa yang tersusun atas SiO_2 memiliki intensitas yang sangat tinggi. Hidrolisis lempung dengan larutan asam klorida ternyata tidak memberikan perubahan yang signifikan

terhadap kandungan Al_2O_3 dan SiO_2 dalam lempung. Perubahan rasio Si/Al yang sangat kecil yaitu 0,08 (HCl 6 M) tidak dapat dikatakan sebagai pelepasan aluminium dari struktur lempung. Menurut Sutarno dkk (2004) bahwa perubahan yang cukup signifikan terhadap rasio Si/Al yang menyebabkan proses pelarutan spesi aluminium adalah sebesar 0,65, dimana perubahan ini disertai dengan penurunan intensitas puncak difraksi dari mineral lempung.

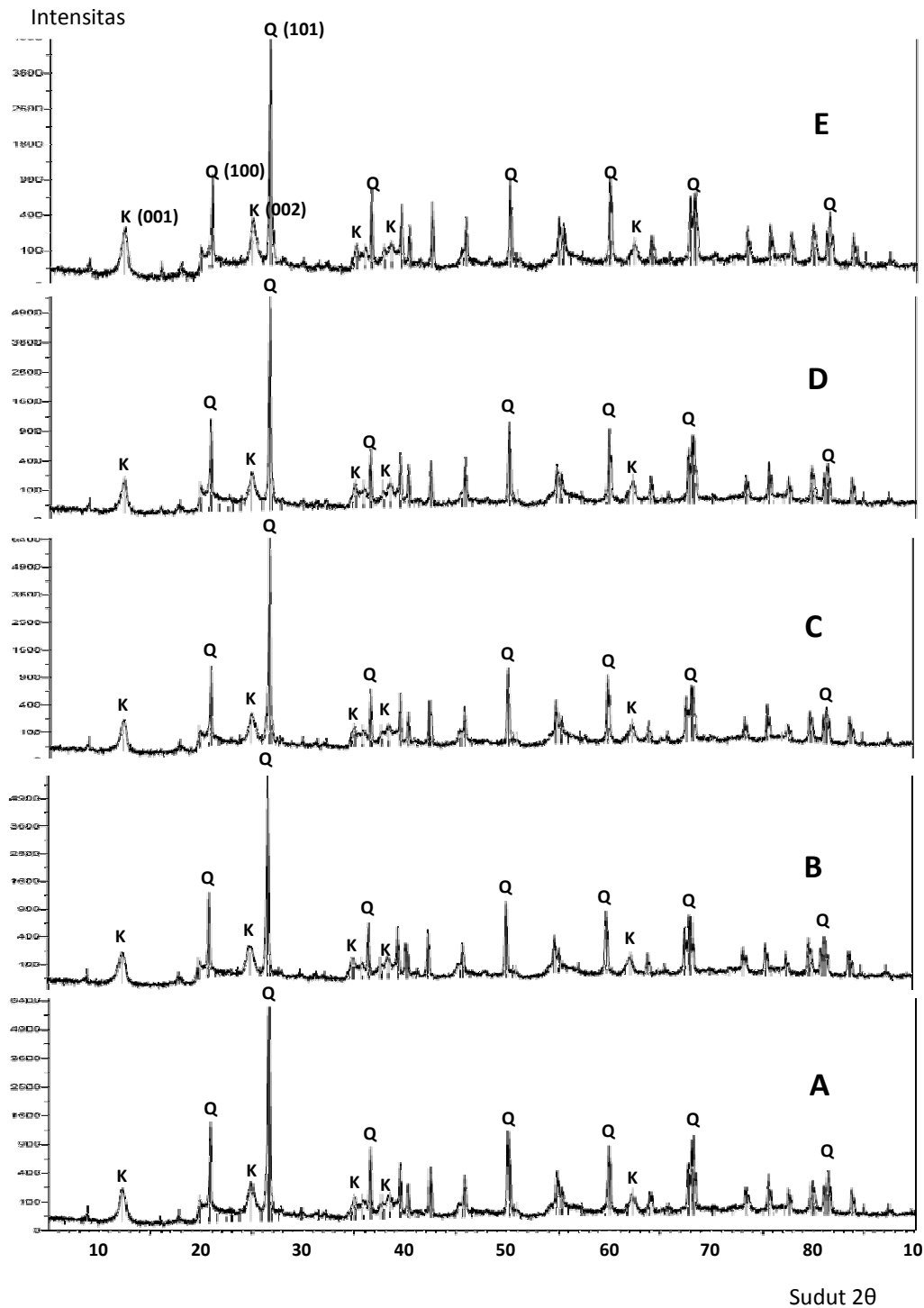
Penggunaan sinar-X dalam analisis lempung bertujuan untuk mengetahui perubahan struktur lempung yang terjadi setelah dihidrolisis dengan larutan asam klorida. Pelepasan logam-logam dari struktur lempung dapat ditunjukkan melalui hasil difraksi sinar-X yang kemudian dibandingkan dengan lempung alam. Hidrolisis lempung dengan larutan asam klorida tidak menunjukkan perubahan yang signifikan terhadap struktur lempung. Hal ini dapat dilihat dengan tidak terjadinya pengurangan intensitas dari puncak difraksi dari lempung. Hasil analisis difraksi sinar-X terhadap lempung terhidrolisis asam HCl dengan berbagai konsentrasi disajikan pada Gambar 4.

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa hidrolisis asam tidak memberikan pengaruh terhadap struktur mineral kuarsa dan kaolinit. Hal ini dapat dilihat dari jarak dasar untuk

mineral kuarsa yang tidak mengalami perubahan. Baik untuk jarak difraksi d_{100} maupun jarak difraksi d_{101} . Perubahan yang terjadi hanya terlihat pada intensitas puncak. Intensitas puncak mineral kuarsa untuk jarak difraksi d_{101} mengalami peningkatan. Hal ini menginformasikan bahwa hidrolisis asam menyebabkan terjadinya transformasi struktur atau pengaturan kembali tetrahedral silika kuarsa (Sutarno, dkk., 2004) sehingga kristalinitasnya semakin meningkat. Menurut Tan (1995) dan Sirappa (2002), intensitas difraksi sinar-X menunjukkan kesempurnaan kristal dan kerapatan susunan atom dalam kristal. Semakin ramping puncak difraksi suatu mineral, maka kristalinitasnya semakin meningkat dengan susunan atom yang semakin rapat. Intensitas puncak difraksi dari suatu mineral merupakan persentase relatif dari komponen-komponen penyusunnya. Jika salah satu komponen berkurang atau hilang, maka akan meningkatkan persentase komponen yang lain. Mineral kuarsa mengandung senyawa pengotor yang terbawa selama proses pembentukannya (Sukandarrumidi, 1999). Oleh karena itu, peningkatan intensitas juga dapat diperkirakan terjadi akibat lepasnya logam-logam pengotor setelah hidrolisis. Peningkatan intensitas dari mineral kuarsa setelah proses hidrolisis dengan asam ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Intensitas puncak untuk mineral kuarsa dari lempung Capkala dan lempung terhidrolisis asam HCl

Jenis Sampel	2θ	d_{101}	Intensitas
Lempung Capkala	$26,63^\circ$	$3,34 \text{ \AA}$	4886,37
Lempung Terhidrolisis Asam HCl 6 M	$26,62^\circ$	$3,34 \text{ \AA}$	6022,59
Lempung Terhidrolisis Asam HCl 7 M	$26,64^\circ$	$3,34 \text{ \AA}$	5590,35
Lempung Terhidrolisis Asam HCl 8 M	$26,65^\circ$	$3,34 \text{ \AA}$	5892,06
Lempung Terhidrolisis Asam HCl 9 M	$26,63^\circ$	$3,34 \text{ \AA}$	5189,61
Lempung Terhidrolisis Asam HCl 10 M	$26,65^\circ$	$3,34 \text{ \AA}$	4934,21



Gambar 4. Difraktogram Lempung Capkala Terhidrolisis Asam HCl dengan Variasi Konsentrasi (A) 6 M, (B) 7 M, (C) 8 M, (D) 9 M dan (E) 10 M

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa pada mineral kuarsa terjadi peningkatan intensitas puncak difraksi d_{101} , yaitu dari 4886,37 pada lempung alam menjadi 6022,59 pada lempung hasil hidrolisis dengan asam HCl 6 M. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi asam HCl 6 M sangat baik

digunakan untuk melepaskan logam-logam pengotor yang terdapat pada lempung.

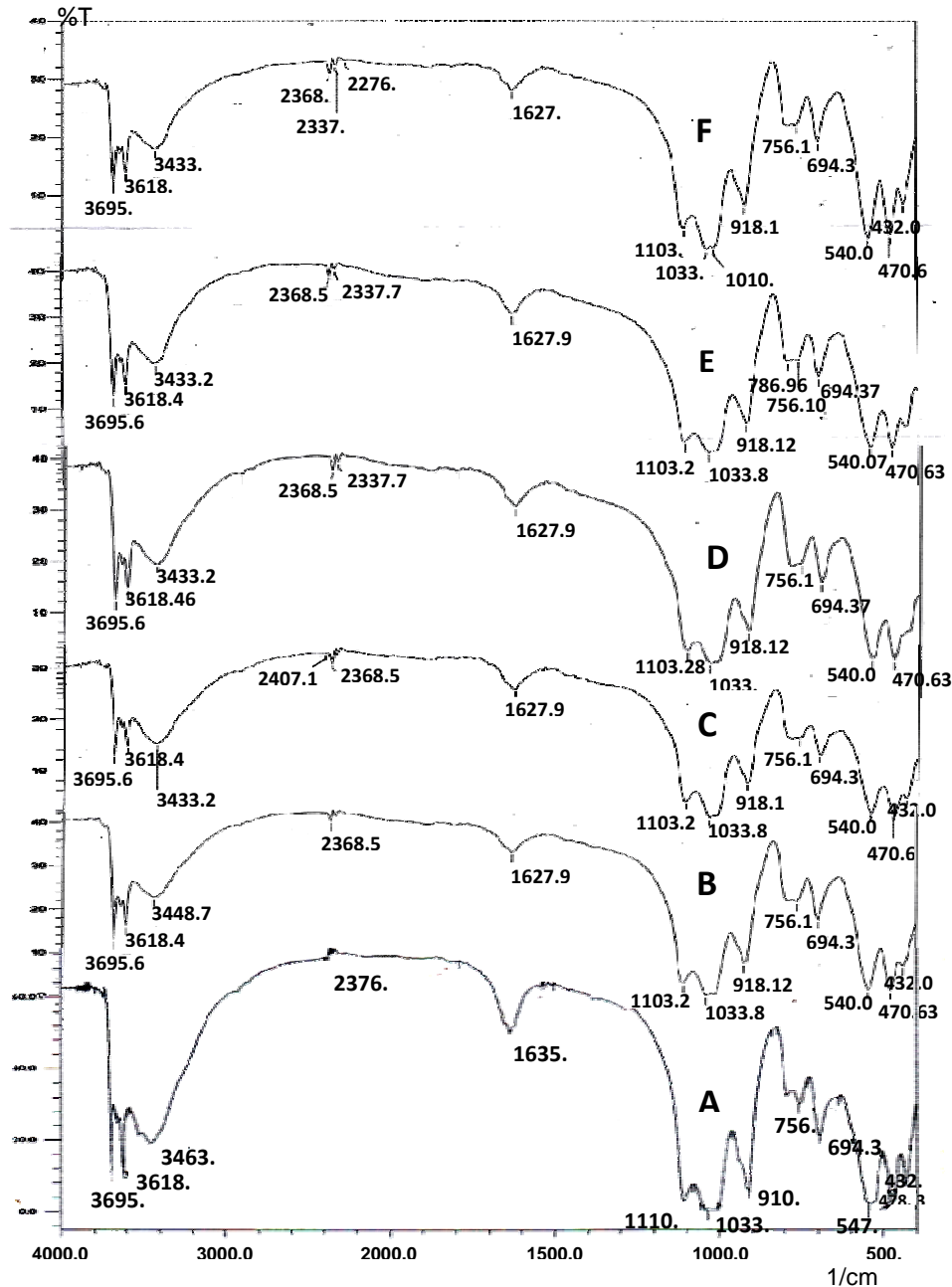
Spektrum serapan inframerah dari mineral lempung mempunyai pola yang khas, yang dapat digunakan untuk mengkaji perubahan struktur dari informasi keberadaan gugus-gugus fungsionalnya. Secara keseluruhan,

proses hidrolisis tidak berpengaruh terhadap gugus fungsi lempung (gambar 5). Hal ini dapat dilihat dengan tidak adanya pergeseran puncak pada bilangan gelombang $1110,80\text{ cm}^{-1}$ dan $910,30\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan daerah vibrasi O-Al-OH dan Al-OH oktahedral lempung (Abdallah, 2006), serapan pada bilangan gelombang $547,70\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan puncak vibrasi untuk Al oktahedral, dan bilangan gelombang $432,00\text{ cm}^{-1}$ untuk vibrasi tekuk Al-O (Yahiaoui *et al.*, 2003).

Puncak serapan di daerah $1033,80\text{ cm}^{-1}$ merupakan vibrasi regangan asimetris Si-O (Tan,1995) di lapisan tetrahedral. Serapan ini tidak mengalami pergeseran bilangan gelombang setelah lempung dihidrolisis dengan larutan asam klorida, yang mengindikasikan bahwa proses hidrolisis tidak mempengaruhi struktur tetrahedral lempung yang terbentuk dari ikatan Si-O. Hal ini disebabkan karena ikatan Si-O lebih kuat yang ditandai dengan besarnya energi pembentukannya jika dibandingkan dengan ikatan Al-O pada lapisan oktahedral lempung (Huang dan Schnitzer, 1997). Serapan di bilangan gelombang $694,30\text{ cm}^{-1}$ (Wongwiwattana, 2002), $797-697\text{ cm}^{-1}$

Abdallah (2006) merupakan daerah vibrasi regangan simetris Si-O. Menurut Sukandarrumidi (1999) pada suhu ruang mineral kuarsa tidak dapat bereaksi dengan asam. Sedangkan puncak pada bilangan gelombang $478,30\text{ cm}^{-1}$ merupakan serapan untuk vibrasi T-O lentur. Hal ini mirip dengan hasil yang ditemukan oleh Kumar *et al.*, (2007) yang menyatakan bahwa gugus yang kuat pada $420-500\text{ cm}^{-1}$ menandakan T-O lentur.

Berdasarkan data analisa kimia, XRD dan IR terlihat bahwa hidrolisis lempung Capkala dengan larutan asam klorida tidak dapat melepaskan logam aluminium yang terdapat pada lapisan oktahedral lempung. Fenomena ini terjadi diperkirakan karena sampel yang digunakan sebagian besar terdiri atas mineral kuarsa sehingga perlakuan dengan larutan asam klorida hanya dapat dilihat pengaruhnya terhadap mineral kuarsa. Sedangkan pada mineral kaolin yang jumlahnya sangat sedikit, pengaruh perlakuan dengan asam tidak teramati. Selain itu, juga dapat dikatakan bahwa lempung yang digunakan dalam penelitian ini sangat stabil terhadap perlakuan dengan larutan asam klorida.



Gambar 5. Spektra IR Lempung Capkala (A) dan Lempung Terhidrolisis Asam HCl dengan Variasi Konsentrasi: (B) 6 M, (C) 7 M, (D) 8 M, (E) 9 M dan (F) 10 M

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa hidrolisis lempung dengan larutan asam klorida (HCl) tidak dapat melepaskan logam aluminium dari struktur lempung Capkala. Hidrolisis hanya melepaskan logam-logam pengotor yang terdapat pada permukaan lempung yang akhirnya berpengaruh terhadap peningkatan

intensitas puncak pada jarak dasar d_{101} untuk mineral kuarsa. Hidrolisis tidak teramati terhadap struktur kaolin karena komposisinya yang sangat kecil. Variasi konsentrasi HCl tidak berpengaruh terhadap karakter lempung Capkala terhidrolisis larutan asam klorida, hanya berpengaruh terhadap pelepasan logam-logam pengotor, dimana pada konsentrasi HCl 6 M memberikan hasil yang terbaik untuk pelepasan logam-logam pengotor dari struktur lempung.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Propinsi Kalimantan Barat. 2006. Peluang Investasi Energi dan Sumber Daya Mineral Kalimantan Barat.
2. Murray, H.H. 2000. Traditional and New Application for Kaolin, Smectite, and Palygorskite: a General Overview. *Appl. Clay Sci*, 17, 207-221
3. Atta, A.Y., Ajayi, O.A., and Adefila, S.S. 2007. Sintesis of Faujasite Zeolites from Kankara Kaolin Clay. *J. App. Sci. Res.* 3 (10): 1017-1021.
4. Linsen, T., Cool, P., Baroudi, M., Cassier, K., Vansant, E.F., Lebedev, O., and Landuyt, V.J., 2002, Leached Natural Saponite as the Silicate Source in the Synthesis of Aluminium Hexagonal Mesoporous Materials, *J. Am. Chem. Soc.*
5. Franus, W., Klinik, J., and Franus, M., 2004, Mineralogical Characteristics and Textural Properties of Acid-Activated Glauconite, *J. Chem. Mineral*, 35:0032-6267.
6. Alemdaroglu, T., Akkus, G., Onal, M., and Sarikaya, Y., 2003, Investigation of the Surface Acidity of a Bentonite Modified by Acid Activation and Thermal Treatment, *Turk. J. Chem.*, 27:675-681.
7. Madejova, J., 2003, FTIR Techniques in Clay mineral Studies, Institute of Inorganic Chemistry, Slovak Academy of Science.
8. Tan, K.H., 1995, Dasar-Dasar Kimia Tanah, Goenadi, D.H. (alih bahasa), Radjagukguk, B. (ed), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
9. Chen, C.Y., and Tuan, W.H., 2002, Evolution of Mullite Texture on Firing Tape-Cast Kaolin Bodies, *J. Am. Ceram. Soc.*, 85(5):1121-1126.
10. Laraba, M., 2006, Chemical Analyses with X-ray Diffraction X-ray, X-ray Fluorescence and the Influence of the Impurities on the Quality of Kaolin of Tamazert EL-Milia, Algeria, *J. of App. Scien.*, 6(5):1020-1027.
11. Huang, P.M., dan Schnitzer, M., 1997, Interaksi Mineral Tanah Dengan Organik Alam Dan Mikroba, Goenadi, D.H. (alih bahasa), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
12. Ismangil dan Hanudin, E., 2005, Degradasi Mineral Batuan Oleh Asam-Asam Organik, *J. Ilm. Tan. Ling.*, 5(1):1-17.
13. Wahyuni, N., Arryanto, Y., dan Kartini, A., 2004, Modifikasi Lempung Alam dengan Pemilar Besi Oksida dan Surfaktan Benzalkonium Klorida: Sintesis dan Karakterisasi dengan Spektrofotometer Inframerah (FTIR), Prossiding Seminar Nasional Kimia X, Jurusan Kimia FMIPA, UGM, Yogyakarta.
14. Sutarno, Arryanto, Y., dan Budhyantoro, A., 2004, Sintesis Faujasite dari Abu Layang Batubara: Pengaruh Refluks dan Penggerusan Abu Layang Batubara terhadap Kristalinitas Faujasite, *Indo. J. of Chem.*, 9(3):285-290.
15. PDF Joint Committee, 1997, Database PCPDFWIN, New York.
16. Sirappa, M.P., dan Sastiono, A., 2002, Analisis Mineral Lempung Tanah Regosol Lombok dengan Menggunakan Sinar-X dalam Kaitannya dengan Penentuan Sifat dan Cara Pengelolaan Tanah, *J. Ilm. Tan. Ling.*, 3(2):1-6.
17. Sukandarrumidi, 1999, Bahan Galian Industri, Cetakan Pertama, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
18. Abdallah, S.M., 2006, Towards a More Safe Environment: (1) A New Modified Clay for Removing Heavy Metals from Low Quality Water, *J. Appl. Sci. Res.*, 2(7):391-396.
19. Yahiaoui, A., Belbachir, M., and Hachemaoui, A., 2003, An Acid Exchange Montmorillonite Clay-Catalyzed Synthesis of Polyepichlorhydrin, *Int. J. Mol. Sci.*, (4):548-561.
20. Wongwiwattana, J., 2002, Synthesis and Kinetic Study of Zeolite Na-A from Thai Kaolin, Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Chemistry Suranaree University of Technology, (Thesis).
21. Kumar, P. D., Jadhav, S.S., and Devotta, 2007, Surface-Modified-Zeolite A for Sequestration of Arsenic and Chromium Anion, National Environmental Engeneering Research Institute, Nehru Marg, India, *J. Curr. Scien.*, 92(4).