

Kimia

**PREPARASI BENTONIT ALAM TERPILAR  $\text{Al}_2\text{O}_3$   
DAN UJI STABILITAS TERMALNYA**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains di bidang studi Kimia Fakultas MIPA**

Oleh :

**MAY ANGELINA VITALOKA**

**08091003049**



**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2014**



S  
553.610 7

25967/24468

May  
p  
2014

**PREPARASI BENTONIT ALAM TERPILAR  $Al_2O_3$   
DAN UJI STABILITAS TERMALNYA**

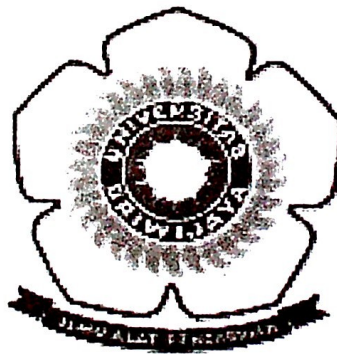
**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains di bidang studi Kimia Fakultas MIPA**

Oleh :

**MAY ANGELINA VITALOKA**

**08091003049**



**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2014**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PREPARASI BENTONIT TERPILAR  $\text{Al}_2\text{O}_3$   
DAN UJI STABILITAS TERMALNYA**

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
sarjana sains bidang studi kimia**

**Oleh**

**MAY ANGELINA VITALOKA**

**08091003049**

**Indralaya, Januari 2014**

**Pembimbing II**



**Fahma Riyanti, M.Si.**

**NIP 197204082000032001**

**Pembimbing I**



**Zainal Fanani, M.Si**

**NIP 196708211995121001**

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Kimia**

**Dr. Suheryanto, M.Si**

**NIP 196006251989031006**

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : PREPARASI BENTONIT ALAM TERPILAR  $\text{Al}_2\text{O}_3$  DAN  
UJI STABILITAS TERMALNYA.

Nama Mahasiswa : May Angelina Vitaloka

Nim : 08091003049

Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 Januari 2014. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui dengan pemasukan panitia sidang sarjana.

Indralaya, Januari 2014

Pembimbing :

1. Zainal Fanani, M.Si

(.....)

2. Fahma Riyanti, M.Si.

(.....)

Pembahas :

1. Dr.Nirwan Syarif, M.Si

(.....)

2. Dr. Poedji L H, M.Si.

(.....)

3. Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi

(.....)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Kimia

Dr. Suheryanto, M.Si  
NIP. 196006251989031006



## **PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : May Angelina Vitaloka  
NIM : 08091003049  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua Informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Januari 2014  
Penulis,

May Angelina Vitaloka  
08091003049

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : May Angelina Vitaloka  
NIM : 08091003049  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Kimia  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

” Preparasi Bentonit Alam Terpillar  $Al_2O_3$  dan Uji Stabilitas Termalnya”

Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/ memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, Januari 2014

Yang menyatakan,

May Angelina Vitaloka

08091003049



## HALAMAN PERSEMBAHAN

"Takut akan Tuhan adalah didikan yang mendatangkan hikmat dan kerendahan hati mendahului kehormatan" (Amsal 15:33)

"Hati manusia memikir-mikirkan jalannya, tetapi Tuhanlah yang menentukan arah langkahnya" (Amsal 16 :9)

"Serahkanlah perbuatanmu kepada Tuhan maka terlaksanalah segala rencanamu" (Amsal 6:3)

"Mintalah maka akan diberikan kepadamu, carilah maka kamu akan mendapat, ketoklah maka pintu akan dibukakan bagimu" (Amsal 7:7)

"Carilah dahulu kerajaan Allah serta kebenarannya maka semuanya itu akan ditambahkan kepadamu" (Matius 6:33)

*Karya kecil ini adalah wujud kasih Karunia Allah kepada ku maka karya kecil ini ku persembahkan untuk:*

- Tuhanku Yesus Kristus
- Ayah dan mamaku tercinta
- Adik-adikku tersayang
- Keluarga Besarku
- Sahabat-sahabatku terkasih

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas segala berkah, rahmat, dan kasih sayangNya yang selalu dilimpahkan kepada Penulis sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa selama penelitian hingga selesainya skripsi ini telah banyak mendapatkan bantuan baik moril dan material dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar – besarnya terutama pada Ayahku **Drs.Reynold Pasaribu** dan mamaku **Normauli Marpaung, Spd** atas segala doa, cinta, kasih sayang, perhatian dan dukungan yang tak henti-hentinya. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak **Zainal Fanani,M.Si** selaku pembimbing I dan Ibu **Fahma Riyanti, M.Si** selaku pembimbing II atas segala bimbingan, perhatian dan arahan yang telah diberikan selama ini dan penulis juga memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada prilaku penulis selama ini yang kurang berkenan.

Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya
2. Bapak Dr. Suheryanto, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA UNSRI
3. Ibu Dr. Ferlinahayati, M.Si selaku pembimbing akademik, terimakasih atas waktu dan bimbingan selama studi penulis.



4. Bapak Adhy Mara, M.Si atas arahan, bantuan, bimbingan dan nasehat serta motivasi yang telah diberikan.
5. Pembahas Seminar Bapak Dr. Nirwan Syarif, M.Si, Ibu Dr. Poedji L, M.Si, dan Bapak Dr. rer. nat. Risfidian Mohadi, M.Si atas masukan-masukannya.
6. Seluruh Staf Dosen Jurusan Kimia FMIPA UNSRI
7. Seluruh analis jurusan kimia, seluruh staf karyawan dan karyawan FMIPA dan Jurusan Kimia.
8. Adik-Adikku David Grand, Adhyaksa, Liza Daracha, dan Agung Prima terima kasih atas doa dan semangat dari kalian, semoga ini menjadi panutan untuk menjadikan kalian lebih baik lagi.
9. Keluarga besarku Opungku (Op. Bulan), Tante dan uda cia terimakasih atas tumpangnya (cia, Nico, Hazel terimakasih atas keceriaannya), Nantulang dan Tulang Dana (Dana, Yesaya, Sabet, Herna), Tulang dan nantulang Kezia, Tante dan uda Septa, Tante dan uda Jonathan terima kasih banyak atas doa, perhatian dan dukungannya.
10. Buat abangku Jeppry Candra Manullang dan temanku Angreni Videlia Sinaga, terimakasih telah meluangkan waktu melewati tiap suka duka, canda tawa bersamaku, menolong, memotivasi, menasehati, memberi semangat serta mendoakan. Kiranya kasih Yesus yang menyatukan kita.
11. Buat partner di labpen (barus, taupig, adi, frengki) terimakasih sudah minjamine alat dan bantuin selama penelitian. Buat keluarga miki 09

(laura, rini, lian, nurul, siska, puput, tina, dina, dedet, yunici, ines, caca, hesty, jojo, iip, puspa, desi, abi, daus, tri, mochi, edu) Terima kasih atas dukungan, semangat, canda tawa dan kebersamaannya selama ini, semoga perjuangan kita menghasilkan sukses untuk masa depan. Buat kk bambang07 terimakasih sudah ngantarin kerumah dosen. Buat kak silvi08 dan kak friska08 terimakasih telah berbagi semangatnya kak.

12. Buat Persada community (bg dunald, bg koni, bg Darwin, bg monang, bg andre, tok Daniel, dana, manto, n semuanya yg tak dapat disebutkan satu persatu) terimakasih untuk kebersamaannya.

13. Buat GMAHK indralaya (kel Pdt.Situmeang, kak Josmar, kak malau, bg ziman, pak yohanes, kk valen, monang, nesha, efrina, cia, susi, sutanto) terimakasih atas segenap doa dan dukungannya.

14. Buat SEMUA pihak yang telah membantu yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas setiap dukungan dan doanya

Demikianlah, semoga karya kecil ini dapat bermanfaat dalam menunjang perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya kimia Fisika di kemudian hari.

Indralaya, Januari 2014

Penulis



# **PREPARATION OF NATURAL BENTONITE PILLARED OF $\text{Al}_2\text{O}_3$ AND THERMAL STABILITY TEST**

**By:**

**MAY ANGELINA VITALOKA**

**08091003049**

## **ABSTRACT**

A study the preparation of natural bentonite pillared of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and thermal stability test. The study was conducted to determined the concentration of sulfuric acid for activation of bentonite, determine the mole ratio of  $\text{NaOH}/\text{AlCl}_3$  and best adsorption time on the intercalation of bentonite, as well as determine the best time and temperature on the thermal stability test. The sample preparation was done by natural bentonite refluxed with variations of  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentration. The result of adsorption show the best adsorption of pyridine was found in bentonite that was refluxed with concentration of  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2 M with a value of acidity of 1.7225 mmol/g, neutralized with aquadest to be intercalated by using keggin  $\text{Al}_2\text{O}_3$  then adsorbed back with pyridine and the best adsorption is  $\text{OH}/\text{Al}$  1 : 2.2 as many as 5 mmol. Natural bentonite has been pillared that was calcined by the microwave with the best calcination time was during 10 minutes and continued with thermal stability test. Thermal stability test with cracking reactor showed the best acidity value result with pyridine adsorption is testing for 1 hour at  $400^\circ\text{C}$  temperature.

**Keywords : Bentonite, Intercalation, Calcination, Microwave, Pyridine**

# PREPARASI BENTONIT ALAM TERPILAR $\text{Al}_2\text{O}_3$ DAN UJI STABILITAS TERMALNYA

Oleh :

MAY ANGELINA VITALOKA

08091003049

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang preparasi bentonit alam terpillar  $\text{Al}_2\text{O}_3$  sebagai katalis dan uji stabilitas termalnya. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan konsentrasi asam sulfat untuk aktivasi bentonit, menentukan perbandingan mol  $\text{NaOH}/\text{AlCl}_3$  dan waktu adsorpsi terbaik pada interkalasi bentonit, serta menentukan temperatur dan waktu terbaik pada uji stabilitas termal. Preparasi sampel dilakukan dengan cara bentonit alam direfluks dengan berbagai variasi konsentrasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Hasil adsorpsi menunjukkan penyerapan piridin terbaik terdapat pada bentonit yang direfluks dengan konsentrasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2M dengan nilai keasaman sebesar 1,7225 mmol/g, dinetralkan dengan akuades untuk diinterkalasi dengan menggunakan keggin  $\text{Al}_2\text{O}_3$  kemudian diadsorpsi kembali dengan piridin dan dihasilkan penyerapan yang terbaik adalah pada perbandingan  $\text{OH}/\text{Al}$  1 : 2,2 sebanyak 5 mmol. Bentonit alam yang telah terpillar dikalsinasi dengan *microwave* dengan waktu kalsinasi terbaik yaitu selama 10 menit dan dilanjutkan dengan uji stabilitas termal. Hasil uji stabilitas termal dengan menggunakan reaktor *cracking* menunjukkan nilai keasaman yang terbaik saat diadsorpsi dengan piridin yaitu pada waktu pengujian selama 1 jam dengan temperatur  $400^\circ\text{C}$ .

Kata kunci : Bentonit, Interkalasi, Kalsinasi, *Microwave*, Piridin

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT .....	x
ABSTRAK .....	xi
DAFTAR ISI . .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Bentonit.....	4
2.1.1. Komposisi Bentonit .....	6
2.1.2. Jenis- Jenis Bentonit .....	7

2.2. Katalis .....	8
2.2.1. Penggolongan Katalis .....	11
2.2.2. Pengaruh Suatu Katalis .....	12
2.3. Adsorpsi .....	13
2.4. Interkalasi .....	14
2.5. Pilarisasi .....	15
2.6. Ketahanan Termal .....	16
2.7. Microwave .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
3.2. Alat dan Bahan .....	19
3.3. Prosedur Penelitian .....	19
3.3.1. Pembuatan Katalis Bentonit Alam Aktif.....	19
3.3.2. Uji Keasaman dengan Metode Adsorpsi .....	20
3.3.3. Pembuatan Larutan Keggin $Al_2O_3$ .....	20
3.3.4. Variasi Konsentrasi Keggin $Al_2O_3$ dengan Suspensi Bentonit dan Variasi Waktu Kalsinasi.....	21
3.3.5. Uji Kestabilan Katalis.....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1. Konsentrasi Asam sulfat Terbaik untuk aktivasi bentonit dan Variasi Waktu Adsorpsi Piridin.....	23
4.2. Perbandingan Terbaik pada Interkalasi keggin $Al_2O_3$ .....	27
4.2.1. Hasil Optimasi Suspensi Bentonit .....	30
4.2.2. Hasil Optimasi Waktu Kalsinasi .....	32
4.3. Hasil Uji Kestabilan Bentonit terpilar $Al_2O_3$ .....	34
4.3.1. Hasil Uji Waktu Termal .....	35
4.3.2. Hasil Uji Stabilitas Terhadap Temperatur.....	36

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>39</b>
5.1. Kesimpulan .....	39
5.2. Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>44</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>57</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema Struktur Bentonit.....	6
Gambar 2. Keadaan Energi Aktivasi pada Distribusi Maxwell-Boltzman.....	10
Gambar 3. Diagram Pergeseran Energi Aktivasi.....	10
Gambar 4. Diagram Pengaruh Penambahan Katalis Terhadap Jalannya Reaksi	11
Gambar 5. Proses Interkalasi dalam Bentonit.....	15
Gambar 6. Spektrum Gelombang Elektromagnetik.....	18
Gambar 7. Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat Terhadap Adsorpsi Piridin Selama 24 jam.....	24
Gambar 8. Pengaruh Waktu Terhadap Adsorpsi Piridin pada Bentonit yang Direfluks dengan Konsentrasi Asam Sulfat 2M.....	26
Gambar 9. Pengaruh Perbandingan NaOH/AlCl <sub>3</sub> Terhadap Adsorpsi Piridin pada Suspensi 5 mmol dengan Waktu Kalsinasi Selama 10 Menit .....	29
Gambar 10. Pengaruh Variasi keggin Terhadap Adsorpsi Piridin pada NaOH/AlCl <sub>3</sub> 1:2,2 .....	30
Gambar 11. Pengaruh Waktu Kalsinasi Terhadap Adsorpsi Piridin pada Suspensi 5 mmol .....	33
Gambar 12. Pengaruh Waktu Uji Termal Terhadap Adsorpsi Piridin pada Temperatur 300 <sup>0</sup> C .....	35
Gambar 13. Pengaruh Temperatur Uji Termal Terhadap Adsorpsi Piridin pada Suspensi 5 mmol diuji Selama 1 Jam.....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Alat dan Bahan.....	44
Lampiran 2. Uji Stabilitas Termal.....	45
Lampiran 3. Diagram Alir Prosedur Kerja.....	46
Lampiran 4. Perhitungan Keasaman Bentonit Setelah Refluks .....	47
Lampiran 5. Perhitungan Keasaman Bentonit Setelah Kalsinasi .....	48
Lampiran 6. Perhitungan Keasaman Bentonit Uji Stabilitas Termal.....	51
Lampiran 7. Perhitungan Volume Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ).....	55
Lampiran 8. Perhitungan Pembuatan Keggin $Al_2O_3$ .....	54
Lampiran 9. Perhitungan Variasi Jumlah Keggin $Al_2O_3$ .....	55



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Indonesia mempunyai bahan alam berupa tanah lempung yang berlimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk memanfaatkan lempung menjadi material baru yang lebih berguna yaitu sebagai katalis atau adsorben. Salah satu jenis lempung tersebut adalah bentonit (Vaccari, 1998 dalam Haerudin *et al*, 2002).

Bentonit merupakan salah satu senyawa aluminosilikat yang digunakan sebagai katalis. Bentonit termasuk mineral yang terdiri dari senyawa aluminium yang mengandung montmorillonit sekitar 80%. Bentonit juga memiliki struktur yang berpori dan berbentuk lapisan-lapisan (*layer*). Adanya lapisan tersebut menyebabkan bentonit memiliki kemampuan untuk mengembang (*swelling*) (Wijaya, 2000).

Bentonit dapat diaktifkan dengan proses aktivasi. Bentonit yang diaktivasi mempunyai potensi untuk mengembangkan dan memperkecil ruang antar lapis (*interlayer*). Pengaktifan pori-pori bentonit dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan aktivasi kimia dan aktivasi fisik. Aktivasi kimia dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis asam diantaranya  $H_2SO_4$ ,  $HCl$ , dan  $HF$ . Namun dalam penelitian ini, asam yang digunakan adalah  $H_2SO_4$  karena bersifat membersihkan pengotor tanpa merusak pori-pori bentonit agar terjadinya penukaran kation pada Na-bentonit dan melepaskan pengotor-pengotor pada kisi

struktur sehingga secara fisik bentonit menjadi aktif (Komadel, 2012). Proses modifikasi ukuran antar ruang pada bentonit dikenal juga dengan proses pilarisasi yaitu dengan menginterkalasikan suatu agen pemilar (*pillaring agent*) ke dalam antar lapis bentonit sehingga diperoleh bentonit terpillar (Wijaya, 2000).

Proses pilarisasi menggunakan oksida logam sebagai pemilarnya yaitu Al dan Zr. Pemilar yang digunakan pada proses pilarisasi ini yaitu oksida logam Al, yang berasal dari  $Al_2O_3$  atau lebih dikenal dengan keggin. Oksida logam Al digunakan sebagai pemilar karena pilarisasi dengan menggunakan oksida logam Al lebih mudah dilakukan dan oksida logam ini lebih mudah didapatkan (Rosadalima, 2012).

Bentonit yang sudah dipilarkan dengan oksida logam-logam transisi selain meningkatkan aktivitas kataliknya, pilarisasi ini juga mampu membuat struktur bentonit lebih stabil terhadap termal. Ketahanan termal yang tinggi tentunya sangat berguna dalam reaksi katalik (McConville, 2001). Penampilan fisik seperti ketahanan termal katalis adalah cara yang dapat dilakukan untuk menguji ketahanan katalis pada daerah kerja  $400^{\circ}C$ . (Gill, 2000 dalam Salerno, 2003).

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan bentonit terpillar  $Al_2O_3$  dengan variasi keggin untuk menentukan jumlah perbandingan  $NaOH/AlCl_3$  yang terbaik untuk interkalasi. Uji stabilitas termal dilakukan untuk mengetahui ketahanan katalis terhadap variasi temperatur, sehingga dari proses tersebut dapat diketahui keruntuhan pilar pada bentonit, karena pada umumnya katalis bekerja pada daerah termal  $400^{\circ}C$ .

## 1.2. Rumusan Masalah

Bentonit banyak ditemukan di Indonesia dan banyak digunakan sebagai katalis karena strukturnya yang berpori dan berlapis serta bersifat mengembang sehingga dapat diinterkalasi dengan oksida logam. Oksida logam yang digunakan adalah  $Al_2O_3$  sebagai pemilar, karena  $Al_2O_3$  memiliki konduktivitas termal yang relatif tinggi dan cenderung mudah didapatkan. Oleh sebab itu, pada penelitian ini dilakukan pilarisasi bentonit alam menjadi bentonit terpilar  $Al_2O_3$  dan uji stabilitas termalnya.

## 1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan konsentrasi  $H_2SO_4$  yang tepat untuk aktivasi bentonit pada variasi konsentrasi  $H_2SO_4$  dengan mengukur banyaknya piridin yang terserap melalui proses adsorpsi.
2. Menentukan perbandingan mol  $NaOH / AlCl_3$  dan waktu terbaik pada interkalasi bentonit menggunakan  $Al_2O_3$ .
3. Menentukan temperatur dan waktu terbaik pada uji stabilitas termal bentonit terpilar  $Al_2O_3$ .

## 1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi industri kimia sebagai informasi tentang preparasi bentonit alam menjadi bentonit terpilar  $Al_2O_3$  dengan cara interkalasi menggunakan keggin  $Al_2O_3$  dan kalsinasi menggunakan *microwave*, sehingga dapat dihasilkan katalis berupa bentonit terpilar  $Al_2O_3$  dan sebagai bahan informasi ilmiah untuk penelitian lebih lanjut.



## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, H. 1992. *Elektrokimia dan Kinetika Kimia*. PT. Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Adinda, S. 2009. *Pengeringan Kunyit Menggunakan Microwave dan Oven*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Anderson, J.R., & Boudart. 1981. *Catalysis Science and Technology*. Springer Verlag Berlin Heidenberg. New York. 1 : 88
- Atkins, P. W. 1997. *Kimia Fisika*. Jilid 2, Edisi Keempat, Alih Bahasa. Irma Kartohadiprodjo. Erlangga. Jakarta.
- Augustine, R.L. 1996. Heterogeneous Catalyst For The Sintetic Chemist. *Marcel Dekker, Inc. New York*. 315
- Bergaya, F.1995. The Meaning Surface Area and Porosity Meaurements of Clays and Pillared Clays. *Journal of Porous Materials (2)*. New York
- Deagita Yolani. 2012. *Modifikasi Bentonit Terpillar Al Menggunakan Polydiallyl Dimethyl Ammonium Sebagai Adsorben Sodium Dodecyl Benzene-Sulfonated*. Jurnal Skripsi. Universitas Indonesia. Depok
- Fatimah, I. 2008. *Pilarisasi Montmorillonit dengan Sol Silika: Peranan Variabel Rasio Mol Si terhadap Karakter Fisikokimiawi Material*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Filipovic, P. 2002. The Effects of the Fine Grinding on the Phsycochemical Properties and Thermal Behavior of Bentonite Clay, *J. Serbian Chemistry Soc. New York* VII(2) : 227-233
- Geantet,C.,Afonso,J., Breysse,M., Allali,N., and Dannot,M., 1996. Niobium Sulfides as catalysts for hydrotreating reaction. *Catalysis Today*,28 : 23-30.
- Gordon, M Barrow.1979. *Physical Chemistry*. Alih Bahasa Umar Mansyur. Erlangga. Jakarta
- Haerudin, H & Rinaldi, N., 2002, Karakterisasi Bentonit Termodifikasi dengan Polikation Aluminium, *Indonesian Journal of Chemistry*, 2 (3).

- Han Z.S., Enslin H., Hu X., Meng X., Wu I.-H., Barrett T., Davis R.J., Ip Y.T. 1998. A Conserved p38 Mitogen-Activated Protein Kinase Pathway Regulates Drosophila Immunity Gene Expression. *Mol. Cell. Biol.* 18:3527-3539.
- H.Ma, Y. Berthier, P.Marcus. 1999. AES, XPS and TDS. Study of the Adsorption and Desorption of NH<sub>3</sub> on Ultra-Thin Chromium Oxide Films Formed on Chromium Single Crystal surface. *Appl. Surface Sci. New York.* 153 : 1-64
- H.Ma, Y. Berthier, P.Marcus. 2002. NH<sub>3</sub> Probing of The Surface Acidity of Passive Films on Chromium. *Corrossion Science. New York.* 151 : 160-161
- Ismail, S. 2000. *Kinetika Kimia*, Cetakan Kedua. Universitas Sriwijaya, Inderalaya.
- Iwan Agustiawan. 2002. *Aktivasi Bentonit dengan Limbah Sulfat*. Institut Teknologi Indonesia. Serpong.
- Jin, C., Li, G., Wang, X., Wang, Y., Zhao, L., Sun, D. (2008), "A Titanium Containing Micro/Mesoporous Composite and its Catalytic Performance in Oxidative Desulfurization", *Microporous and Mesoporous Materials*, 111:236- 242.
- Keenan, C.W., Kleinfelter, D.C., and Wood, H. Jesse. 1979. *Ilmu Kimia untuk Universitas*. Alih Bahasa Aloysius Hadyana Pudjaatmaka, Edisi ke VI, Jilid 1, Erlangga. Jakarta.
- Kim H. Tan. 1982. *Dasar-Dasar Kimia Tanah*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Klauber. C., Alvey, M.D and J.T. Yates Jr. 1985. Adsorption NH<sub>3</sub> on Ni. *Surface Science. New York* 110 :139
- M. Kaltchev and W.T. Tysoe. 1999. An Infrared Spectroscopy Investigation of Thin Alumina Films: Measurement of Acid Sites and Surface Reactivity. *Surface Science. New York* 154 : 112-124
- Moreno, S., Sun Kou, R., Molina, R.,and Poncelet, G.,1998, Al-, Al,Zr-, and Zr-Pillared Montmorillonites and Saponites: Preparation, Characterization, and Catalytic Activity in Heptane Hydroconversion, Louvain-la-Neuve, Belgium.
- McConville, J Caspar. 2001. Thermal Transformations in Kaolinite Clays Mineral. *Ceramic Engineering and Science Proceeding. New York.* 58 : 201-208

- Natalia, P dan Amaria . 2012. Kinetika Adsorpsi Ion Sianida (CN<sup>-</sup>) oleh Hibrida Amino Silika Geel Terimpregnasi Fe(III). *UNESA Journal of Chemistry* (2) :3-4
- Oxtoby, D W. 1999. *Prinsip-Prinsip Kimia Modern*, Edisi Keempat, Jilid I, Alih Bahasa Sumiar Setiati Achmadi, Erlangga. Jakarta.
- Petrucci, R. 1985. *Kimia Dasar*. Jilid 2, Edisi IV, Alih Bahasa Suminar Achmadi. Erlangga. Jakarta.
- Redhana, I W. 1994. *Penentuan Isoterm Adsorpsi Amonia dalam Larutan Air oleh Karbon Aktif pada Suhu Kamar*. Laporan Penelitian (Tidak diterbitkan). Program Pra-S2 Kimia Pasca Sarjana. ITB.
- Resty, S. 2012. *Preparasi Lempung Terpillar Sebagai Katalis*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rosadlima, D. 2012. *Modifikasi Bentonit Terpillar Al dengan Kitosan untuk Adsorpsi Ion Logam Berat*. Universitas Indonesia. Depok.
- Salerno, P. 2003. Al-Pillared Montmorillonite Based Mo Catalyst : Effect of the Impregnation Conditions on their Structure and Hydrotreating Activity. *Appl. Clay Science*, 23:287-297.
- Scoonheydt, R.A., Pinnavaia, Tom., Lagaly, Gerhard., and Ganga, Nick. 1999. *Pillared Clays and Pillared Layered Solids*. Belgium.
- Sotya, A., Pandu, L., Arief, C. 2009. *Stabilitas Termal Galeri Clay pada Komposit Nano Polipropilena-clay Montmorilonit dengan Pengkompatibel Polipropilena-g-Maleik Anhidrida*. Universitas Indonesia. Depok
- Sukardjo, 1997, *Kimia Fisika*, PT.Bina Aksara, Jakarta.
- Syukri, S. 1999. *Kimia Dasar 2*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Tabak., B.Afsin., B.Calgar., E.Koksal. 2007. Characterization and Pillaring of a Turkish Bentonite (Resadiye). *Journal of Microporous Materials*, 8 : 141-150.
- Trisunaryanti, W. 1991. *Modifikasi, Karakterisasi, dan Pemanfaatan Zeolit Alam*. Tesis S2.FMIPA. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Trisunaryanti, W. 2001. *Preparasi, Karakterisasi dan Penggunaan Katalis Cr/Zeolit Alam Untuk Perengkahan Fraksi Sampah Plastik menjadi Fraksi Bensin*. *Jurnal Nusantara Kimia*, 8. 10-17

Wijaya, K., 2000, *Lempung Terpillar (Pillared Clay) sebagai Material Multiguna*, Jurnal Ilmu Kimia, FMIPA UIII, Yogyakarta, 1, No 2.

Yeane, Florence, S. 2006. Pengaruh Temperatur, Laju Alir, dan Berat Katalis Ni-MoS/ZAA Terhadap Hidrocracking Tir Batu Bara Untuk Menghasilkan Fraksi Kerosin. FMIPA UNSRI. Indralaya.

Zamroni, H., dan Las, T., 2002, *Pembuatan Pillared Lempung Untuk Penyerapan Limbah Radioaktif Cs-137*, Hasil Penelitian P2PLR.

Zhu, H., Z. Hu, N. Maes, and E.E Vansant. 2008. *Correlation between the Micropore Structure and the Adsorption of Benzene in Pillared Clays Separation Technology*. Amsterdam. 466 : 153-158

<http://www.menlh.go.id>. Diakses pada tanggal 23 Juni 2013.