

**ISOTERM ADSORPSI-DESORPSI DAN PENGARUH
PELARUT TERHADAP POROSITAS KATALIS Cr / ZEOLIT
ALAM AKTIF**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



OLEH :

EVA OCLIANTI

09053130027

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

2010

541.388 of
OCL
v
C-107730
2010

**ISOTERM ADSORPSI-DESORPSI DAN PENGARUH
PELARUT TERHADAP POROSITAS KATALIS Cr / ZEOLIT
ALAM AKTIF**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



OLEH :

EVA OCLIANTI

09053130027

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

2010

Lembar Pengesahan

**ISOTERM ADSORPSI-DISORPSI DAN PENGARUH PELARUT TERHADAP
POROSITAS KATALIS Cr / ZEOLIT ALAM AKTIF**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

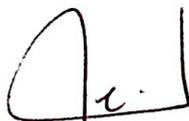
Oleh :

EVA OCLIANTI

09053130027

Indralaya, Juli 2010

Pembimbing Kedua



Dra. Desnelli, M.Si
NIP. 196912251997022001

Pembimbing Pertama



Zainal Fanani, M.Si
NIP. 1967082119955121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kimia



Dra. Fatma, MS

NIP. 196207131991022001

Dalam tangis ku coba untuk tegar dan kuat menjalani hidup

Dalam diam ku coba untuk mengerti dan memahami siapa diri ku
yang sebenarnya selama ini

Dalam kecewa ku coba untuk selalu menilai seberapa jauh usaha
yang telah ku lakukan untuk hidupku

Dalam marah ku coba untuk menerima kekurangan diri ku dan
orang lain

Dalam cinta ku coba untuk menapaki kehidupan ini dengan bahagia

Semua ku lakukan untuk hidupku dan demi sebuah senyuman indah
orang-orang yang ku sayang dan Cinta Selalu

Skripsi ini ku persembahkan untuk :

- **Ubak Ku**

Sosok bapak yang selalu berjuang keras mencari nafkah demi kebahagiaan keluarga, selalu berusaha memberi yang terbaik untuk anak-anak. Menjadi pemimpin keluarga yang adil untuk kami. Terimakasih ubak yang selalu memberi semua hal yang anak mu butuhkan hingga sekarang. Luv u ubak

- **Umak Ku**

Seorang ibu yang telah melahirkan dan mendidik saya hingga sekarang, sosok ibu yang selalu sabar menghadapi kami dalam segala hal. Ibu yang selalu menyayangi dan mencintai kami dengan tulus. Tanpa mu ibu kami tak aka nada sampai sekarang. Tulus cinta dari anak mu tersayang. Luv u umak

- **Kak Efri, Adik-adik Ku Efran & Rjo**

Kalian yang selalu membuat ku berarti, kalian yang selalu mengerti semua mau ku, kalian yang selalu mengalah demi kebahagiaan ku, kalian yang selalu ada dalam hidup ku. Terimakasih saudara-saudara ku yang tercinta. Luv u aLL

- **Almamater Ku yang tercinta**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul *“Isoterm Adsorpsi-Disorpsi dan Pengaruh Pelarut Terhadap Poroditas Katalis Cr/ZAA”*

Dalam melakukan penelitian, penulisan hingga terwujudnya skripsi ini penulis menyadari tanpa bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak baik berupa moril maupun material penulis tidak dapat menyelesaikan skripsi ini. Dari itu penulis mengucapkan terima kasih untuk :

1. Bapak Zainal Fanani, M.Si dan Ibu Desnelli, M.Si selaku pembimbing yang telah banyak membantu dalam saya menyelesaikan penelitian ini dari awal hingga selesai, yang telah memberikan saya pengetahuan yang belum saya dapatkan sebelumnya.
2. Ibu Dra. Fatma, MS selaku ketua jurusan yang telah memberi support dan nasehat sebagai ibu teladan bagi anak-anak didiknya.
3. Ibu Fitriya, M.Si selaku pembimbing akademik saya yang telah memberi masukan dan nasehat untuk saya lebih maju. Terimakasih ibu telah memperhatikan semua kesalahan dan kekurangan saya.
4. Seluruh staf dosen yang telah memberi saya ilmu dari awal kuliah hingga selesai. Semoga ilmu yang telah berikan dapat berguna untuk saya dan semua. Amiin..
5. Ubak dan Umak k0e yang selalu sabar menunggu sampai saya menyelesaikan kuliah ini. Terimakasih yang tulus dari hati saya untuk kasih sayang yang tulus dari kalian. I Luv u so much...

6. Kakak, Ayuk, adek-adek ku yang telah memberi kasih sayang tulus sebagai adik kakak. dan ponakan ku DAFFI tersayang serta seluruh keluarga saya. I Luv u full to kalian...
7. Kamu hadir disaat ku butuhkan,, kamu bertahan disetiap egoku,, kamu peduli dengan semua langkah ku dan kamu ada menemani ku. Makasih BiicUu yang daTang daLam hidup ku iNi..
8. Trysa "Vby".. kaMu yang seLaLu mendengar semua cerita dan kisah selama kita bersama, kamu yang tau dan mengerti mau aku. Terimakasih sahabat telah ada dalam suka dan senang ku. Luv u bEib
9. Ria "Liet" dan Vipy teman seperjuangan saya dalam menyelesaikan penelitian ini. Makasih atas suka cita yang telah kalian ciptakan dari awal hingga selesai penelitian ini. I Luv u my fLendz.
10. Andita, Aldila, Vera, Agung, Rino, Teja. Kalian adalah sahabat yang paling berharga yang Va punya(I Luv U aLL). Iwan, Andre, IqbaL, Alin, Tya, Opet, Wiwin, Lia, Rohma, Sisca dll yang tidak dapat disebut satu persatu. Pokoknya seluruh angkatan 2005 yang paling cerewet dan banyak lelucon.

Indralaya, Juli 2010

Penulis

ISOTHERM ADSORPTION-DESORPTION AND SOLVENT EFFECT TO CATALYST POROUSITY OF Cr/ZAA

Oleh

Eva Oclianti

09053130027

ABSTRACT

Research about isotherm adsorption-desorption and solvent effect for catalyst porosity Cr/ZAA have been done. Catalyst was made by impregnation of Cr with solvent variation such aquadest, aquadest(1):propanol(0,5), aquadest(1):propanol(1), aquadest(1):propanol(2), propanol. Catalyst product was characterized *Gas Sorption Analyzer*. Type of isotherm which result based on BDDT classification was type III. The result shows that catalyst is a mesopores type. Propanol solvent has high wide surface and low pore volume. This result shows that if it's propanol as solvent can make it kind of bottle pores. Catalyst which used with propanol solvent has wide specific surface area is 51,201 m²/g, total pore volume is 0,1648 cc/g, and the average of pore radius is 64,3717 Å.

ISOTERM ADSORPSI-DESORPSI DAN PENGARUH PELARUT TERHADAP POROSITAS KATALIS Cr / ZAA

Oleh

Eva Oclianti

09053130027

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang isoterm adsorpsi-desorpsi dan pengaruh pelarut terhadap porositas katalis Cr/ZAA. Katalis dibuat dengan impregnasi logam Cr dengan variasi pelarut yaitu akuades, akuades(1):propanol(0,5), akuades(1):propanol(1), akuades(1):propanol(2), propanol. Produk katalis dikarakterisasi dengan menggunakan *Gas Sorption Analyzer*. Tipe isoterm adsorpsi-desorpsi yang terbentuk berdasarkan klasifikasi BDDT adalah tipe III. Hasil penelitian menunjukkan bahwa katalis Cr/ZAA termasuk jenis mesopori. Pelarut propanol memiliki luas permukaan yang tinggi dan volume pori yang rendah, hal ini menunjukkan bahwa dengan pelarut propanol menghasilkan pori berbentuk botol. Katalis yang digunakan dengan pelarut propanol memiliki luas permukaan 51,201 m²/g, total volume pori 0,1648 cc/g dan jari-jari pori sebesar 64,3717 Å.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Katalis.....	5
2.2 Logam Kromium (Cr).....	7
2.3 Zeolit sebagai Pengemban	9

2.4 Pengaruh Pelarut dalam Impregnasi.....	11
2.5 Isoterm Adsorpsi.....	13
2.5.1 Jenis-jenis Isoterm Adsorpsi.....	13
2.5.2 Isoterm BET.....	15
2.6 Porositas.....	18
2.7 Gas Sorption Analyzer.....	19
 BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat.....	22
3.2 Alat dan Bahan.....	22
3.2.1 Alat Penelitian.....	22
3.2.2 Bahan Penelitian.....	23
3.3 Prosedur Penelitian.....	23
3.3.1 Preparasi Zeolit Alam Aktif.....	23
3.3.2 Pembuatan Larutan Cr.....	23
3.3.3 Impregnasi Katalis.....	24
3.3.4 Oksidasi Katalis.....	24
3.3.5 Reduksi Katalis.....	24
3.3.6 Karakterisasi Porositas	25
 BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Isoterm Adsorpsi-Disorpsi	26
4.2 Pengaruh Pelarut pada Katalis Cr/ZAA terhadap Luas Permukaan Spesifik.....	28
4.3 Pengaruh Pelarut pada Katalis Cr/ZAA terhadap Total	

Volume Pori.....	30
4.4 Pengaruh Pelarut pada Katalis Cr/ZAA terhadap Jari-jari	
Pori Rata-rata.....	32
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Contoh Katalis Heterogen dalam Dunia Industri.....	5
Tabel 2. Sifat Fisik Kromium.....	8
Tabel 3. Pengaruh Pelarut Terhadap Impregnasi Logam Cu.....	12
Tabel 4. Pengaruh Pelarut Terhadap Impregnasi Logam Ni.....	12
Tabel 5. Klasifikasi Pori.....	19

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Struktur Zeolit Alam dengan Kation Penitrasi Na^+	9
Gambar 2. Situs Asam Bronsted dan Asam Lewis Pada Zeolit.....	9
Gambar 3. Grafik Isoterm Adsorpsi Berdasarkan Klasifikasi BDDT.....	14
Gambar 4. Grafik isoterm Adsorpsi-Desorpsi.....	27
Gambar 5. Grafik Luas Permukaan Spesifik Katalis Cr/ZAA.....	29
Gambar 6. Grafik Total Volume Pori Katalis Cr/ZAA.....	31
Gambar 7. Grafik Jari-jari Pori Rata-rata Katalis Cr/ZAA.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Alat Oksidasi – Reduksi.....	37
Lampiran 2. Alat Gas Sorption Analyzer NOVA 1200e.....	38
Lampiran 3. Data Karakterisasi Sampel.....	39
Lampiran 4. Hasil Karakterisasi Porositas Katalis.....	40



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Zeolit merupakan salah satu sumber daya alam mineral yang melimpah yang ada di Indonesia. Hasil penelitian diketahui zeolit alam di Indonesia mengandung silica-alumina amorf dan kristal mordenit yang setelah diaktivasi dan dimodifikasi mempunyai aktifitas yang baik. Dalam bidang industri zeolit digunakan sebagai bahan penukar ion, bahan pengisi dalam detergen, sebagai katalis, industri pertanian dan peternakan serta adsorben. Dalam bidang teknologi pengolahan lingkungan, zeolit telah dikenal luas sebagai bahan adsorben yang handal (Trisunaryanti, 1996).

Perhatian peneliti lebih difokuskan pada bahan-bahan anorganik sintetik atau alamiah berpori seperti zeolit. Bahan berpori tersebut memiliki stabilitas kimiawi, rigiditas, dan kestabilan panas yang tinggi sehingga baik digunakan untuk hampir semua aplikasi katalis. Zeolit sebagian besar mengandung logam Si dan Al yang cenderung berubah kadarnya karena perlakuan asam dan hidrotermal terhadap bahan (zeolit). Perlakuan asam (perendaman dengan HCl) dan proses hidrotermal dilakukan agar terjadi dekationisasi sehingga akan menghasilkan zeolit aktif yang memiliki stabilitas termal yang tinggi (Corrent *et al*, 1999).

Katalis zeolit akan lebih berdaya guna apabila diimbangkan suatu logam katalis, yang biasa disebut dengan katalis bifungsional. Zeolit sebagai katalis untuk

cracking sedangkan logamnya sebagai katalis hidrogenasi. Logam yang sering digunakan adalah logam transisi antara lain Ni, Mo, Cr dan Ag karena logam transisi memiliki konfigurasi elektron orbital d yang belum terisi penuh.

Logam transisi yang digunakan dalam penelitian ini adalah logam transisi Cr. Logam Cr dipilih berdasarkan penelitian sebelumnya Cr memiliki peranan yang lebih dominan dibandingkan Mo dan Ni terhadap kemampuan katalis Cr-Mo dan Ni-Cr/ZAA untuk mengcracking tir batu bara (Fanani,dkk, 2006). Distribusi Cr pada permukaan zeolit sangat dipengaruhi oleh pelarut ketika impregnasi Cr ke dalam zeolit.

Pengembangan logam Cr ke dalam zeolit dilakukan dengan metode impregnasi, dengan proses ini diharapkan semua logam yang diembankan akan masuk kedalam pori-pori. Impregnasi efektif untuk mengidentifikasi jumlah logam Cr yang masuk kedalam padatan pendukung, yang dapat mempengaruhi nilai porositas zeolit yang meliputi luas permukaan spesifik, total volume pori serta jari-jari pori rata-rata (Sopyan *et al*, 2000).

Berdasarkan penelitian Wahyuni (2009) impregnasi logam Ni kedalam zeolit menggunakan pelarut etanol dan air, dihasilkan pelarut air lebih menghasilkan karakter katalis yang baik. Pada penelitian ini akan dicoba menggunakan pelarut propanol dan air.

Isotherm adsorpsi adalah adsorpsi yang terjadi pada temperatur konstan. Isoterm adsorpsi menunjukkan ketergantungan jumlah zat yang teradsorpsi terhadap tekanan setimbang dari gas pada temperatur tetap. Hasil isoterm adsorpsi

dapat menunjukkan bentuk tipe dari sampel yang digunakan. Nilai ini bervariasi dari 0 pada $P/P_0 = 0$ ke tak berhingga $P/P_0 = 1$ (Lowell & Shield, 1984).

Penelitian ditekankan pada proses impregnasi logam Cr kedalam zeolit pada berbagai rasio pelarut terhadap karakter katalis yang meliputi luas permukaan spesifik, total volume pori, dan jari-jari pori rata-rata.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pelarut terhadap porositas katalis (luas permukaan spesifik, jari-jari pori rata-rata dan total volume pori). Karakter katalis zeolit alam aktif dipengaruhi oleh proses pembuatan katalis. Salah satu tahap pembuatan katalis zeolit alam aktif adalah pemilihan pelarut. Pada proses adsorpsi akan diketahui bentuk pori dan tipe pori sampel yang digunakan.

Kualitas katalis dipengaruhi oleh pelarut dalam proses impregnasi. Penelitian Wahyuni (2009) telah mempelajari impregnasi logam Ni ke zeolit menggunakan pelarut air dan etanol, ternyata diketahui pada perbandingan air:etanol(2:1) air lebih berperan dibandingkan etanol. Oleh sebab itu pada penelitian ini akan dilakukan impregnasi logam Cr ke dalam katalis zeolit alam aktif menggunakan pelarut propanol dan air dengan perbandingan tertentu untuk mengetahui pengaruh pelarut tersebut pada karakter katalis yang dihasilkan.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk :

1. Menentukan tipe isoterm adsorpsi-desorpsi katalis Cr/ZAA.
2. Menentukan rasio pelarut terbaik dalam impregnasi logam Cr dalam katalis Cr/ZAA.
3. Menentukan luas permukaan spesifik, total volume pori dan jari-jari pori pada katalis Cr/ZAA.
4. Memprediksi bentuk pori katalis Cr/ZAA yang dikembangkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi awal tentang pembuatan katalis (Cr/ZAA) yang akan digunakan dalam proses *hidrocracking* minyak sebagai biofuel. Ditemukan katalis yang efektif untuk penggunaan minyak dengan logam Cr.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J.R. and Boudart, M., 1981. *Catalyst ; Science and Tecnology Second Edition*, Springer Verlag, Berlin.
- Anonim,. 2004. *Ensiklopedia Nasional Indonesia*, PT. Delta Pamungkas, Jakarta.
- Cid, T. 1999. *Kimia Fisik Untuk Universitas*, PT. Gramedia, Jakarta.
- Corrent , S. Cosa, G. Scaiano, J.C, Galletera, M.S., Alvaro, M.. 1999. *Chemistry Mater* (Volume 13, page : 715-722).
- Duncan. 1980. *Introduction to Colloid and Surface Chemistry*. Butter Worths: London. page 128-126.
- Falah. 2005. *Pengaruh Jumlah Logam Cu terhadap Polaritas Pelarut*. FMIPA Unsri. Indralaya.
- Fanani, dkk. 2006. *Pengaruh Komposisi Pelarut terhadap Impregnasi Ni kedalam Carbon Aktif*. FMIPA Unsri. Indralaya.
- Gregg, S.J. and Sing, K.S.W. 1982. *Adsorption Surface Area and Porosity*. 2nd Edition. Academic Press, New York.
- Hegedus, L.L. 1987. *Catalyst Design Progress and Persfective*. John Willey & Sons Inc, New York.
- Jaycock, Parfitt. 1981. *Chemistry of Interface*. John Wiley & Sons: New York, page. 208-213.
- Lowell, S. and J.E. Shields. 1984. *Powder Surface Area and Porosity*. Edisi II. Chapman and Hall, New York.

- Oudejans, J.C. 1984. *Zeolite Catalyst in some Organik Reaction*, Von Een Cominisic Aangewezen Door Het College Van Dexanden.
- Satterfield, C.N. 1991. *Heterogeneous Catalyst In Practice*, McGraw-Hill Book, New York.
- Smith, K. 1992. *Solid Support and Catalyst in Organic Synthesis*. Ellis Horwood PTR, Prentice Hall, London.
- Somorjay. 1972. *Principles of Surface Chemistry*. Prentice-Hall, Inc: New Jersey. page 187-264.
- Sopyan, I. Slamet, Wibowo, SS. 2000. *Preparation of Film-type*. Jakarta, BPPT (hal: 45-53).
- Sutarti, M dan Rachmawati, M. 1994. *Zeolit Tinjauan Literatur*, Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah, LIPI, Jakarta.
- Tsitsishvilly , G.V., 1992. *Natural Zeolite Institute of Physical and Organic Chemistry*, Academy of Science of Georgia.
- Wahyuni, Wiwin. 2009. *Pengaruh Campuran Pelarut Air:Etanol dalam Pembuatan Katalis Nikel/Karbon Terhadap Sifat Produk Hidrocracking CPO*, UNSRI: Indralaya.