



LAPORAN PENELITIAN DOSEN MUDA

**MODIFIKASI ZEOLIT ALAM SEBAGAI PADATAN
PENDUKUNG KATALIS OKSIDASI**

Oleh :

Dra. Arnelli, M.S

Drs. Ahmad Suseno, M.Si

Rahmad Nuryanto, S.Si

**Biaya oleh Bagian Peningkatan Kualitas Sumber daya Manusia,
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Depatemen Pendidikan Nasional
Tahun Anggaran 2002**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO
OKTOBER, 2002**

**SISTIMATIKA LAPORAN AKHIR
HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA**

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	i
SISTIMATIKA LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA	ii
RINGKASAN DAN SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	12
IV. METODE PENELITIAN	13
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	28

RINGKASAN

MODIFIKASI ZEOLIT ALAM SEBAGAI PADATAN PENDUKUNG KATALIS OKSIDASI

(Arnelli, Ahmad Suseno, Rahmad Nuryanto)

Metoda preparasi merupakan faktor yang cukup menentukan bagi aktivitas suatu sistem katalis berpengemban. Berbagai prosedur eksperimen dilakukan merupakan upaya untuk mendapatkan perubahan besar pada setiap pembuatan katalis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengaktifkan zeolit alam selanjutnya digunakan sebagai padatan pendukung pada katalis tembaga serta dapat mengidentifikasi karakter katalis yaitu kandungan logam tembaga yang berhasil masuk pada padatan pendukung zeolit dan sifat adsorpsi terhadap reaktan hidrokarbon ringan (LPG).

Pada penelitian ini preparasi katalis dilakukan menurut metode impregnasi basah. Sejumlah tertentu larutan garam prekursor $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (.5% b/b) dimasukkan kedalam padatan pendukung zeolit dalam dua bentuk yaitu pelet (M) dan serbuk (B). Zeolit hasil impregnasi selanjutnya dikeringkan dan diaktivasi pada temperatur 500 °C.

Padatan katalis hasil aktivasi kemudian diuji dengan AAS untuk menentukan kandungan logam Cu yang masuk pada padatan pendukung zeolit. Aktivitas katalis diukur berdasarkan kemampuannya dalam mengadsorpsi hidrokarbon pada temperatur 28 °C dan 200 °C dengan metode spektrofotometer IR.

Hasil analisis AAS menunjukkan kadar Cu untuk katalis M : 0,66%; 5,9%; 4,67%. Untuk waktu impregnasi berturut-turut 5, 10, 15 jam. Sedangkan katalis B mempunyai kadar Cu : 10,2% ; 7,2% dan 11,2% untuk waktu impregnasi berturut-turut 5, 10, 15 jam. Hasil uji adsorpsi hidrokarbon ringan dengan spektroskopi IR pada temperatur 28 °C tidak menunjukkan adanya interaksi baru, tetapi pada

temperatur 200 °C terbentuk puncak baru pada 1370-1380 cm^{-1} dan 1450 cm^{-1} dari gugus alkil hidrokarbon.

(Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro, Kontrak Nomer: 018/LIT/BPPK-SDM/IV/2002)

SUMMARY

MODIFICATION OF NATURAL ZEOLITE AS SUPPORT FOR OXIDATION CATALYST

(Arnelli, Ahmad Suseno, Rahmad Nuryanto)

Methods of preparation are factor to determine the catalytic behaviour of the supported metal systems. Variations in the experimental procedure many leads to profound change in properties of prepared catalyst.

Our aims are to activited natural zeolite as support of preparation of the cupper catalyst and to identification metal loading on support of natural zeolite and studi adsorption on light hydrocarbon (LPG).

The catalyst was prepared by wet impregnation sulfate salt solution of cupper on natural zeolite support. After that, it was followed by drying and calcination at 500 °C.

Characterization of catalysts was conducted by AAS analysis method to determine metal loading. IR spectroscopy method was used for the performance of adsorption of light hydrocarbon. The performance of catalyst on adsorption of light hydrocarbon, was carried out in reactor vacuum system at 28 °C and 200 °C.

The experimental results clearly show those, cupper of catalyst with powder have good performance than granula of natural zeolite. It was concluded from result that the catalytic test showed that formed new peaks at 1370-1380 cm^{-1} dan 1450 cm^{-1} from hydrocarbon alkil at 200 °C.

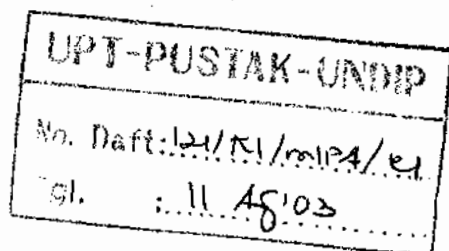
(Chemistry, Faculty of Science and Mathematic, Diponegoro University, under Contract of number : 018/LIT/BPPK-SDM/IV/2002)

KATA PENGANTAR

Atas bimbingan dan petunjuk Nya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan laporan penelitian. Berbagai kesulitan yang menghambat pelaksanaan penelitian baik secara langsung maupun tidak, adalah bagian tak terpisahkan dari dinamika penelitian itu sendiri, semakin mendewasakan cara berpikir penulis tentang pentingnya penelitian yang holistik guna mendapatkan penjelasan yang lebih akurat terhadap seluruh fenomena yang diteliti.

Penelitian ini merupakan upaya penulis dalam memanfaatkan suatu material melimpah yang ada di depan mata kita untuk dapat lebih bernilai baik secara ilmu pengetahuan maupun pertimbangan ekonomi. Zeolit alam sebagai material yang berpori tentunya menyimpan banyak kemanfaatan yang perlu dibuktikan secara ilmiah, termasuk penggunaannya sebagai pengemban katalitis seperti dalam penelitian ini. Tentu saja laporan ini masih jauh dari sempurna, sehingga saran dan kritik akan sangat membantu penulis dalam memperbaiki diri ketika menyampaikan informasi ilmu pengetahuan pada waktu-waktu mendatang.

Akhirnya, terima kasih penulis sampaikan kepada LEMLIT UNDIP yang telah banyak membantu selama penelitian ini berlangsung. Demikian pula kepada Dirjen DIKTI Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta yang membiayai penelitian ini. Semoga laporan ini berguna bagi perkembangan Ilmu Pengetahuan di Indonesia.



Penulis

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1. Hasil analisa AAS pada katalis	18

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1. Struktur zeolit	4
Gambar 2. Reaksi substitusi kation pada kerangka zeolit	6
Gambar 3. Reaksi dealuminasi dengan HCl	6
Gambar 4. Reaktor kalsinasi	15
Gambar 5. Spektra IR katalis M2 sebelum adsorpsi hidrokarbon	21
Gambar 6. Spektra IR katalis M2 setelah adsorpsi hidrokarbon pada suhu 28°C	21
Gambar 7. Spektra IR katalis M2 setelah adsorpsi hidrokarbon pada suhu 200°C	21
Gambar 8. Spektra IR katalis B3 sebelum adsorpsi hidrokarbon	22
Gambar 9. Spektra IR katalis B3 setelah adsorpsi hidrokarbon pada suhu 28°C	22
Gambar 10. Spektra IR katalis B3 setelah adsorpsi hidrokarbon pada suhu 200°C	22

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran 1 : Contoh perhitungan	28
Lampiran 2 : Spektra IR Cu-Zeolit sebelum adsorpsi Hidrokarbon	29
Lampiran 3 : Spektra IR Cu-Zeolit sebelum adsorpsi Hidrokarbon	32

BAB I PENDAHULUAN

Negara Indonesia mempunyai bahan alam zeolit yang melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Zeolit merupakan contoh padatan yang mempunyai luas permukaan yang besar sebab padatan tersebut mempunyai banyak pori. Semakin banyak dan besar pori maka luas permukaan suatu padatan semakin besar (Mikhail,1988) (Lowell,1984). Sebagian besar proses kimia dalam industri seperti kilang minyak, industri pupuk, industri semen, industri polimer termasuk untuk mengendalikan gas buang berpolutan semuanya berdasarkan proses katalis. Katalis-katalis yang dipakai umumnya adalah katalis heterogen yang terdiri dari logam atau oksida logam. Pada saat sekarang zeolit merupakan katalis yang banyak digunakan diantaranya mempunyai sifat; luas permukaan yang besar, keasaman yang tinggi dan selektif. Katalis ini mempunyai peran yang sangat penting untuk memacu reaksi yang diinginkan terutama sifat permukaan katalis yang sangat menentukan. Sehingga sifat keasaman dan kemampuan mengadsorpsi reaktan dapat digunakan untuk menentukan keaktifan dari reaksi tersebut. Pada reaksi oksidasi, katalis yang digunakan umumnya adalah serbuk logam tembaga, paladium, platinum. Logam-logam tersebut menyerap gas oksigen pada permukaanya dan mengaktifkan ikatan O-O. Sehingga gas oksigen menjadi lebih mudah bereaksi. Semakin luas permukaan logam katalis, maka semakin banyak gas O₂ yang dapat diserap. Demikian pula semakin besar luas permukaan, maka kontak yang terjadi antara-zat-zat yang

bereaksi juga akan bertambah banyak, sehingga laju reaksi bertambah besar (Campbell,1988).

Atas dasar kenyataan di atas, penulis tertarik untuk meningkatkan kinerja katalis oksidasi, dengan cara memperluas permukaannya. Salah satu caranya adalah menempelkan logam-logam tersebut pada suatu bahan pendukung yang permukaannya luas. Bahan pendukung yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah zeolit alam.

Rumusan Masalah

Setiap reaksi oksidasi hidrokarbon pada sistem katalis heterogen selalu melibatkan adsorpsi atom oksigen dan molekul hidrokarbon di atas logam. Kemampuan untuk mengadsorpsi oksigen dan molekul hidrokarbon yang menjadi syarat utama bagi berlangsungnya reaksi oksidasi dilakukan dengan cara menebarkan logam bersifat katalis diatas padatan pendukung zeolit. Perlakuan kimia tertentu terhadap zeolit diharapkan lebih porous sehingga luas permukaan bertambah besar, dengan demikian mampu menjerat partikel-partikel logam (tembaga) yang lebih banyak, sehingga kemampuan adsorpsi terhadap reaktan dapat meningkat. Waktu menebarkan logam (impregnasi), bentuk fisik zeolit alam sebagai bahan padatan pendukung serta temperatur uji aktivitas merupakan variabel yang mendapat perhatian pada penelitian ini.