

**STUDI IMMOBILISASI KOMPLEK TEMBAGA(II) PADA  
MATERIAL PENDUKUNG POLI(4-VINILPIRIDIN)  
DAN UJI STABILITAS IMMOBILATNYA**

**Skripsi Sarjana Kimia**

**Oleh**

**IBNU RUSDI**  
**NO. BP 03 132 060**



**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2009**

## ABSTRACT

### STUDY OF COMPLEX IMMOBILIZATION COPPER(II) ON SUPPORTING MATERIAL. POLY(4-VINYLPYRIDINE) AND ITS IMMOBILATE STABILITY TEST

By

Ibnu Rusdi

Bachelor of Science in Chemistry Department, Mathematic and Natural Science  
Faculty University of Andalas  
Advised by Dr. Syukri, M.Si, and Dr. Syukri Arief, M.Eng

It had been studied about compound immobilization of copper(II) complex on poly(4-vinilpiridin) and its stability test. Characterization used Fourier Transform Infra Red (FTIR) and Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) was carried out to observe the effect of anion different toward immobilization stability. Measurement result of FTIR showed that Cu(II) which has sulfat and chloride anion will get donor – acceptor interaction between the pyridine nitrogen atoms with copper(II) obtain from pyridine shifting from  $1600\text{ cm}^{-1}$  until  $1616\text{ cm}^{-1}$ . Leaching level from immobilate of copper(II) acetonitril on P4VP were 9,74 %, 0,23%, and 2,01%, and respectively in general the immobilate obtained was stable with the leaching level under 10 %.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Katalis adalah suatu zat yang dapat mempercepat reaksi mencapai kesetimbangan dan zat tersebut tidak mengalami perubahan pada akhir reaksi. Berdasarkan fasanya, material katalis dapat digolongkan menjadi katalis homogen dan katalis heterogen. Katalis homogen ialah katalis yang mempunyai fasa sama dengan fasa campuran reaksinya, sedangkan katalis heterogen adalah katalis yang berbeda fasa dengan campuran reaksinya<sup>1,2</sup>. Katalis homogen unggul dalam aktivitas dan selektivitas, sedangkan katalis heterogen lebih mudah dalam proses pemisahan katalis dan hasil-hasil reaksi sehingga dalam proses industri katalis heterogen lebih disukai. Melihat keunggulan yang dimiliki masing masing katalis, menjadi hal menarik untuk mengkombinasikan keunggulan kedua jenis katalis ini. Cara untuk mencapai sasaran tersebut dengan suatu proses heterogenisasi dengan jalan mengimmobilisasi katalis homogen pada material *support* (pendukung). Immobilisasi dilakukan dengan cara menempelkan (*grafting*) kompleks pada material pendukung seperti silika dan polimer.<sup>3,4</sup>

Banyak katalis, termasuk kompleks logam transisi sampai sekarang telah diaplikasikan dalam kedua fasa homogen dan fasa heterogen. Hal yang sangat menarik adalah suatu proses heterogenisasi dengan jalan mengimmobilisasi katalis-katalis dari kompleks logam transisi pada material pendukung. Dalam banyak kasus, immobilisasi dihasilkan oleh ikatan kovalen. Sistem yang membangun immobilisasi mempunyai beberapa keuntungan, seperti sebagai daur ulang sederhana katalis dengan filtrasi, yang pada gilirannya menghalangi hilangnya ligan dan logam berat, jadi sangat mengurangi permasalahan lingkungan dari limbah material.<sup>4</sup>

Perkembangan dari polimer yang mengandung ligan berantai yang dapat mengomplek katalis logam transisi sangat menarik perhatian oleh karena kestabilan dan keseragaman dari material yang didapatkan dan kemungkinan dari pemisahan produk dan katalis yang mudah, kombinasi keuntungan dari katalis homogen dan katalis heterogen. Sejauh ini kompleks-komplek dari tembaga(II) terbukti dapat diimmobilisasi dan cukup stabil digunakan sebagai katalis

heterogen dengan mengimmobilisasinya pada beberapa material pendukung seperti silika dan polimer<sup>3,4</sup>. Untuk itu pada penelitian ini akan dilakukan suatu studi immobilisasi dari kompleks tembaga (II) yang berasal dari garam – garam tembaga (II) sebagai sumber atom pusat dengan menggunakan asetonitril sebagai ligan pelarut untuk pembentukan kompleks.

Sebagai *support* (pendukung) dipilih polimer poli(4-Vinilpiridin) atau P4VP. Pemilihan P4VP sebagai material pendukung karena dalam P4VP ada atom nitrogen dalam rantai molekular pada monomer dan elektron pasangan sunyi dari nitrogen yang dapat berinteraksi dengan atom logam. Selain itu P4VP merupakan ligan berantai yang stabil dikarenakan posisi para atom nitrogen pada cincin piridin dan kekuatan ligannya lebih kuat dari asetonitril sehingga dapat menggantikan posisi asetonitril dan sifatnya yang cukup ramah lingkungan. Beberapa riset terdahulu terkait pemanfaatan P4VP sebagai material pendukung telah dipublikasi yang bisa menjadi acuan bagi penelitian ini<sup>3-10</sup>

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apakah P4VP dapat digunakan sebagai material pendukung terhadap beberapa senyawaan kompleks tembaga(II) dalam ligan asetonitril.
2. Apakah perbedaan anion anion  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$  mempengaruhi kestabilan immobilat.
3. Melihat pengaruh perbedaan anion terhadap kestabilan immobilat yang dihasilkan.

## 1.3. Tujuan dan manfaat

### 1.3.1. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan diatas, penelitian ini dilakukan dengan tujuan :

1. Menghasilkan immobilat kompleks tembaga(II) dengan variasi anion lawan pada material pendukung P4VP.
2. Meneliti sejauh mana kestabilan immobilat kompleks-komplek tembaga(II) dalam ligan pelarut asetonitril.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Pengompleksan tembaga(II) dengan asetonitril sebagai ligan dapat dihasilkan. Perbedaan anion ternyata memberikan pengaruh yang berbeda terhadap immobilat yang dihasilkan. Tembaga(II) dengan sulfat atau klorida sebagai anion mengalami interaksi donor – akseptor elektron bebas N dari P4VP dengan tembaga(II) dilihat dari pergeseran gugus piridin menjadi  $1616\text{ cm}^{-1}$ , sedangkan untuk anion nitrat tidak mengalami pergeseran, hanya mengalami penurunan intensitas puncak serapan. Dari variasi anion yang digunakan didapat immobilat dengan anion nitrat memiliki kestabilan yang lebih baik dibandingkan anion yang lain dengan nilai *leaching* 0,23 %, dan pada umumnya immobilat cukup stabil dengan nilai *leaching* dibawah 10%.

### 5.2. Saran

Dari Penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diajukan beberapa saran sebagai berikut sebagai pertimbangan untuk melakukan penelitian selanjutnya :

1. Pengembangan penelitian selanjutnya diarahkan untuk meneliti kemampuan katalis dari immobilat yang dihasilkan
2. Meneliti ion logam lain dengan menggunakan proses immobilisasi yang telah dilakukan.

## DAFTAR KEPUSTAKAAN.

1. Handoko, D. Setyawan P. *Aktivitas Katalis Cr/Zeolit dalam Reaksi Konversi Katalitik Fenol dan Metil Isobutil Keton*. Jurnal Ilmu Dasar Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember Vol. 4 No. 2, 2003: 70-76
2. Setyawan D. *Pengaruh Perlakuan Asam, Hidrotermal dan Impregnasi Logam Kromium Pada Zeolit Alam dalam Preparasi Katalis*. Jurnal Ilmu Dasar Vol. 3 No. 2, FMIPA UNEJ, Jember 2002.
3. Syukri, S., A. K. Hijazi, A. Sakthivel, A. I. Al – Hmaideen, F. E. Kuhn. 2006. *Heterogenization of Solvent – Ligated Copper(II) Complexes on Poly(4-vinylpyridine) for the Catalytic Cyclopropanation of Olefins*. Inorganica Chimica Acta 360 (2007): 197-198
4. Syukri, S., Wei Sun, F. E. Kuhn. 2006. *Immobilization of ruthenium (II) salen Complexes on Poly(4-vinylpyridine) and their application in Catalytic aldehyde olefination*. Tetrahedron letters 48 (2007): 1613.
5. Rao, K. M. and M. Pattabi. *Effect of polymer-metal particle interaction on the structure of particulate silver films formed on softened polymer substrate*. J. New Mat. Electrochem. Systems, 4, 2000. 11-15
6. Holger B. Friedrich., Nirad Singh., *A study of Poly(4-vinylpyridine) Supported Ruthenate in the Oxidation of Alcohols*. Catalysis Letters Vol. 110, Nos. 1-2.: 2006. 61
7. Vipin A. Nair., K. Sree Kumar. *Polymer Supported Catalysts for Epoxidation Reactions*. Current Science, 2001. Vol. 81, NO. 2 : 194
8. Shiao-Wei Kuo, Chung-Hsi Wu, and Feng-Chih Chang. *Thermal, Properties, Interactions, Morphologies, and Conductivity Behavior in Blends of Poly(vinylpyridine)s and Zinc Perchlorate*. American Chemical Society. Macromolecules, 37.2004. 192
9. Ananikov, V. P., M. A. Kabhesov., and I. P. Baletskaya. *The First Example of Polymer-Supported Palladium Catalyst for Stereoselective S-S Bond Addition to Terminal Alkynes*. Synlett. No. 6. 2005: 1015
10. Seguel. G. V., Bernabl. R and Claudia N. 2006. *Polychelates Of Poly(4-Vinylpyridine) With Cu(II) And Zn(II). Synthesis, Characterization, And Semi-Empirica Calculations*. J. Chil. Chem. Soc., 51, N 1
11. Vogel., *Buku Teks Analisa Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Terj. L. Setiono., A. Hadyana P. Media Pustaka. Jakarta. 1985.
12. Sastrohamidjojo, H. 2001. *Dasar – Dasar Spektroskopi*. Liberty. Yogyakarta