

**AMOBILISASI DAN KARAKTERISASI KOMPLEK BESI(II)
DENGAN LIGAN ASETONITRIL DAN AIR PADA SILIKA
MODIFIKASI**

Skripsi Sarjana Kimia

Oleh

Gusliani Eka Putri

06132003



JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2010

AMOBILISASI DAN KARAKTERISASI KOMPLEK BESI(II) DENGAN LIGAN ASETONITRIL DAN AIR PADA SILIKA MODIFIKASI

Gusliani Eka Putri (06132003), Dr.Syukri*, Imelda, MSi*

*Dosen Pembimbing

ABSTRAK

Komplek besi(II) asetonitril dan air telah diamobilisasi pada silika modifikasi. Keberhasilan proses amobilisasi dibuktikan melalui karakterisasi dengan FTIR, SEM, AAS, TGA dan Mikroskop Optik. Metoda amobilisasi yang baik dilakukan secara langsung terlihat dari hasil *metal loading* dan nilai *leaching* nya. Nilai *metal loading* yang besar terdapat pada amobilisasi langsung $\text{SiO}_2\text{-[AlCl}_3\text{]-Fe(H}_2\text{O)}_6$ dan $\text{SiO}_2\text{-[AlCl}_3\text{]-Fe(CH}_3\text{CN)}_6$ yaitu sebesar 3,56% sebelum uji stabilitas dan 3,55% setelah uji stabilitas. Nilai *leaching* yang terendah terdapat pada amobilisasi langsung $\text{SiO}_2\text{-[AlCl}_3\text{]-Fe(H}_2\text{O)}_6$ dan $\text{SiO}_2\text{-[AlCl}_3\text{]-Fe(CH}_3\text{CN)}_6$ yaitu sebesar 0,28%. Pada umumnya semua amobilat cukup stabil karena nilai leachingnya dibawah 10%. Berdasarkan data TGA, katalis ini disarankan untuk digunakan pada temperatur di bawah 144,6 °C.

Kata kunci : Amobilisasi, Silika Modifikasi, Komplek Besi(II)

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Katalis sangat penting dalam industri karena dapat menurunkan energi aktivasi reaksi dan meningkatkan laju reaksi. Dalam industri lebih dari 75% proses produksi bahan kimia disintesis dengan bantuan katalis. Oleh karena itu, sintesis katalis baik organik maupun anorganik perlu dikembangkan dan di modifikasi, sehingga kegunaannya dapat ditingkatkan dan efek samping terhadap lingkungan dapat dikurangi seminimal mungkin.⁽¹⁾

Komplek logam transisi menjadi sangat menarik terkait sifat kimianya yang dapat diaplikasikan sebagai katalis. Sifat-sifat atom pusat seperti muatan, tingkatan oksidasi, konfigurasi elektron dan geometri akan memberikan pengaruh pada reaktifitas senyawa kompleks tersebut⁽²⁾. Katalis senyawa kompleks logam transisi dengan rumus umum $[M(L)_n][A]_y$ dimana M adalah ion logam pusat, L adalah ligan lemah dan A adalah anion lawan berdaya koordinasi lemah atau sama sekali non koordinasi. Beberapa jenis kompleks tersebut telah diaplikasikan sebagai katalis dalam reaksi kimia organik. Reaktifitas senyawa kompleks logam transisi ini sebagai katalis muncul disebabkan oleh karena dua hal. Pertama, ligan lemah yang terikat pada ion logam pusat dapat dengan mudah disubsitusi atau digantikan kedudukannya oleh substrat. Kedua, anion lawan yang berdaya koordinasi lemah atau sama sekali non koordinasi yang merupakan suatu asam Lewis kuat, dapat meningkatkan keasaman Lewis dari logam pusat. Keasaman diperlukan untuk menarik substrat agar terikat ke pusat aktif logam.⁽³⁾

Pada penelitian ini diamobilisasi suatu katalis senyawa kompleks Besi(II) yang merupakan katalis homogen pada permukaan silika yang berfungsi sebagai *support*. Agar interaksi antara katalis dan permukaan silika tidak terjadi secara kovalen, maka permukaan silika terlebih dahulu difungsionalisasi dengan basa Brønsted anilin ($C_6H_5NH_2$) kemudian diintroduksi dengan Asam Lewis aluminium triklorida ($AlCl_3$). Komplek besi(II) diamobilisasikan pada silika modifikasi tersebut sehingga didapatkan suatu sistim katalis yang tidak larut dalam fasa reaksinya yang disebut dengan katalis heterogen. Katalis heterogen

mempunyai kelebihan dibandingkan katalis homogen diantaranya yaitu mudah dipisahkan dalam reaksinya, ramah lingkungan dan dapat dipakai ulang (*recyclability*) untuk beberapa kali ulang reaksi.⁽⁴⁾

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah fungsionalisasi permukaan silika dengan anilin ($C_6H_5NH_2$) dan aluminium triklorida($AlCl_3$) akan menghasilkan support silika yang lebih stabil untuk proses amobilisasi kompleks $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ dan $[Fe(asetonitril)_6]^{2+}$.
2. Apakah metoda amobilisasi secara langsung lebih baik daripada metoda amobilisasi secara tidak langsung dalam pembentukan katalis.
3. Bagaimanakah hasil karakterisasi amobilisasi kompleks besi(II) pada silika modifikasi
4. Apakah amobilat memiliki daya tahan terhadap kemungkinan terjadinya *leaching*.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mempelajari proses modifikasi silika berdasarkan prinsip basa Brønsted dan Asam Lewis dan mengamobilisasi senyawa kompleks besi(II) pada silika yang telah dimodifikasi tersebut.
2. Mengetahui metoda amobilisasi yang baik dalam proses pembentukan katalis.
3. Mengetahui cara mengkarakterisasi katalis senyawa kompleks besi(II) pada *support* silika modifikasi baik dengan SEM, FTIR, TGA dan Mikroskop Optik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Proses amobilisasi kompleks Besi (II) dengan *ligan solvent* asetonitril dan air pada silika yang dimodifikasi dengan anilin ($C_6H_5NH_2$) dan aluminium triklorida ($AlCl_3$) dapat dihasilkan. Metoda amobilisasi yang baik dilakukan secara langsung terlihat dari hasil *metal loading* dan nilai *leaching* nya. Nilai *metal loading* yang besar terdapat pada amobilisasi langsung $SiO_2-[AlCl_3]-Fe(H_2O)_6$ dan $SiO_2-[AlCl_3]-Fe(CH_3CN)_6$ yaitu sebesar 3,56% sebelum uji stabilitas dan 3,55% setelah uji stabilitas. Nilai *leaching* yang terendah terdapat pada amobilisasi langsung $SiO_2-[AlCl_3]-Fe(H_2O)_6$ dan $SiO_2-[AlCl_3]-Fe(CH_3CN)_6$ yaitu sebesar 0,28%.

Hasil analisa FTIR menunjukkan keberhasilan proses amobilisasi ditandai dengan munculnya puncak – puncak baru, terjadi pergeseran puncak, dan hilangnya puncak – puncak lama pada spektrumnya. Hasil analisa SEM dan Mikroskop Optik menunjukkan setelah dilakukan proses amobilisasi ukuran partikelnya lebih homogen. Berdasarkan data TGA, katalis ini disarankan untuk digunakan pada temperatur dibawah 144,6 °C. Pada umumnya semua amobilat cukup stabil karena nilai *leaching*nya dibawah 10%.

5.2 Saran

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

1. Pengembangan penelitian selanjutnya diarahkan untuk meneliti kemampuan katalis yang dihasilkan dalam reaksi kimia.
2. Meneliti ion logam lain menggunakan proses kerja yang telah ditentukan

DAFTAR PUSTAKA

1. Santen, R.A, Moulijn , J.A, van Leeuwen Piet ,W. N.L, and. Averill,BA. 1999. *Catalysis: An Integrated Approach*, 2nd , Ed. Elsevier Science & Technology Books.
2. Syukri, C. E. Fischer, A. I. Al-Hmaideen, Yang Li, Ying Zheng, F. E. Kühn. 2008. *Modified MCM-41-Supported Acetonitrile Ligated Copper(II) and its Catalytic Activity in Cyclopropanation of Olefins*. *Microporous and Mesoporous Materials*. 113 p. 171.
3. S. Syukri, 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 Cyclopronation of Olefins*, *Inorganica Chimica Acta*. Vol. 360, p.197
4. Housecraft E Catherine, Alan G Sharpe. 2005. *Inorganic Chemistry*. Person Educated Limited : England.
5. Gates, B.C. 1992. *Catalytic Chemistry*. Jhon Willey & Sons.Inc : Canada.
6. Shriver,D.F,Atkins,P.W,Langford C.H.1990. *Inorganic Chemistry*.Oxford University.
7. Andriyani.2005. *Senyawa Heteropolyacid dan Garam – Garamnya Sebagai Katalis Dalam Sistem Heterogen Dalam Pelarut Organik*. Universitas Sumatra Utara.
8. Rusdi Ibnu , S.Syukri , Syukri Arief . 2009. *Studi Amobilisasi Beberapa Komplek Tembaga(II) Pada Material Support Poli(4-Vinilpiridin) dan Uji Stabilitasnya*. Universitas Andalas : Padang.
9. Sugiyarto,H Kristian . 2003. *Dasar – Dasar Kimia Anorganik Logam*. Universitas Negeri Yogyakarta.
10. Blaser, H. U., A. Indolese and A. Schnyder.2000. *Applied Homogeneous Catalysis by Organometallic Complexes*. *Current Science*, Vol. 78, No. 11, p. 1336