

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pencemaran udara merupakan masalah penting yang ada di lingkungan untuk segera diatasi. Menurut definisinya, pencemaran udara diartikan sebagai masuknya, atau tercampurnya unsur-unsur berbahaya ke dalam atmosfer yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan, gangguan pada kesehatan manusia secara umum serta menurunkan kualitas lingkungan (Sudrajat, 2002).

Adanya pencemaran udara ini menimbulkan efek negatif yang dapat mengganggu keberlangsungan makhluk hidup. Pencemaran udara dapat disebabkan oleh gas-gas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar baik pada industri maupun kendaraan bermotor, salah satunya adalah gas nitrogen oksida (Septiana, 2004).

Nitrogen oksida atau NO_x mempunyai dua bentuk yang sifatnya berbeda, yaitu gas NO_2 dan gas NO . Gas NO_2 adalah gas yang berwarna merah kecoklatan dan berbau, sedangkan gas NO tidak berwarna dan berbau (Saputra, 2008). Nitrogen oksida adalah bahan pencemar yang berbahaya, beracun terutama terhadap paru-paru. Konsentrasi gas NO_x yang tinggi dapat menyebabkan gangguan pada sistem syaraf yang mengakibatkan kejang-kejang, penyakit pada saluran tenggorokkan. Bila keracunan ini terus berlanjut dapat menyebabkan kelumpuhan (Tugaswati, 1995).

Banyak upaya telah dilakukan untuk mengurangi pencemaran NO_x , diantaranya :

- Pembuatan adsorben untuk menyerap NO_x seperti pembuatan TiO_2 lokal pada karbon aktif yang disisipkan pada pembuangan gas (Basuki, 2007).
- Mengurangi pembentukan NO_x misalnya dengan penggunaan bahan bakar nabati seperti minyak jarak (Ebenezer dkk., 2006).
- Pembuatan *Magic Box* (campuran TiO_2 dan Al_2O_3) sebagai pereduksi polutan udara (Messayu dkk., 2008).

Upaya lain yang dilakukan untuk mengurangi pencemaran NO_x adalah dengan cara substitusi ligan dengan gas NO_x pada kompleks (Rilyanti, 2009).

Dalam kimia koordinasi, NO_2 dapat berperan sebagai ligan (Saito, 1996).

Beberapa ligan dideretan dalam suatu deret spektrokimia berdasarkan kekuatan medannya, yang tersusun sebagai berikut; $\text{I}^- < \text{Br}^- < \text{S}^{2-} < \text{SCN}^- < \text{Cl}^- < \text{NO}_3^- < \text{F}^- < \text{OH}^- < \text{Ox}^{2-} < \text{H}_2\text{O} < \text{NCS}^- < \text{NH}_3 < \text{en} < \text{bipy} < \text{phen} < \text{NO}_2^- < \text{CN}^- < \text{CO}$, dengan $\text{Ox} = \text{oksalat}$. $\text{en} = \text{etilendiamin}$. $\text{bipy} = 2,2'$ -bipyridin dan $\text{phen} = \text{fenantrolin}$ (Huheey *et al.*, 1993). Ligan terikat dengan ion logam melalui ikatan kovalen koordinasi dimana salah satu mekanisme reaksi yang terjadi adalah reaksi substitusi. Hal ini dapat diketahui dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu kompleks *cis*- $[\text{Co}(\text{phen})_2(\text{CN})_2] \cdot 2\text{EtOH} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (Defrianti, 2007), kompleks *cis*- $[\text{Co}(\text{bipy})_2(\text{CN})_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (Handayani, 2008), dan kompleks *cis*- $[\text{Co}(\text{en})_2(\text{CN})_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Apriani, 2009) telah berinteraksi dengan gas NO_2 dengan waktu tercepat $\pm 1,5$ jam terjadi pada kompleks *cis*- $[\text{Co}(\text{en})_2(\text{CN})_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Apriani, 2009).

Data IR kompleks *cis*- $[\text{Co}(\text{en})_2(\text{CN})_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ menunjukkan serapan pada daerah $1368,82 \text{ cm}^{-1}$ dan $1761,01 \text{ cm}^{-1}$ yang karakteristik untuk ikatan $\text{M} - \text{NO}_2$. Hasil karakterisasi dengan DTA-TG juga menunjukkan gas NO_2 tersubstitusi ke dalam

senyawa kompleks *cis*-[Co(en)₂(CN)₂].2H₂O dimana terjadi pengurangan berat pada suhu 132,68-540,28°C yang menunjukkan terdapatnya satu molekul etilendiamin dan dua molekul NO₂ (Apriani, 2009).

Dalam penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, fungsi kompleks sebagai adsorben gas NO₂ belum dapat diaplikasikan secara langsung untuk mengurangi emisi gas NO₂. Sifat mekanik kompleks tidak tinggi bila digunakan seluruhnya sebagai adsorben gas NO₂. Oleh karena itu, diperlukan suatu matriks pendukung senyawa kompleks sehingga dapat mengadsorpsi gas NO₂. Dalam teknik material, Al₂O₃ sering digunakan karena memiliki sisi aktif yang berfungsi sebagai poros dan memungkinkan senyawa atau logam teradsorpsi sehingga membentuk suatu komposit (Buscaglia, 1997). Selain itu powder Al₂O₃ merupakan bahan yang mudah dibentuk (Tomas *et al*, 2006) dan memiliki sifat kekerasan tinggi (Anonim, 2008).

Pada penelitian ini telah dipelajari lebih lanjut mengenai kemampuan adsorpsi kompleks *cis*-[Co(en)₂(CN)₂].2H₂O dengan menggunakan matriks pendukung Al₂O₃. Adsorben dibuat dengan metode pelapisan dengan memvariasikan komposisi kompleks *cis*- [Co(en)₂(CN)₂].2H₂O dan matriks pendukung. Keberhasilan interaksi ditunjukkan melalui analisis karakterisasi meliputi UV-Vis dan IR.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Membuat adsorben gas NO₂ dari senyawa kompleks *cis*-[Co(en)₂(CN)₂] · 2H₂O menggunakan matriks pendukung Al₂O₃ dengan variasi komposisi.
2. Menguji kemampuan adsorben secara kualitatif terhadap gas NO₂.
3. Menentukan variasi komposisi terbaik untuk mengadsorpsi gas NO₂.

C. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mengenai interaksi senyawa kompleks dengan berbagai ligan melalui suatu media yang dapat mengoptimalkan proses adsorpsi gas NO₂, sehingga dapat mengurangi dampak negatif dari pencemaran udara.