

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beberapa puluh tahun terakhir, permasalahan global dunia seperti perubahan iklim (*climate change*) dan polusi udara menjadi isu utama yang sering dibicarakan. Perubahan iklim (*climate change*) sering dikaitkan dengan pemanasan global (*global warming*) yang terjadi saat ini¹. Polusi udara yang merupakan penanda terjadinya kerusakan lingkungan yang berhubungan langsung dengan kualitas udara mempunyai efek langsung terhadap kesehatan manusia. Polusi udara juga menjadi faktor utama terjadinya mortalitas dan morbiditas di seluruh dunia².

Peristiwa kenaikan suhu bumi (*global warming*) dapat disebabkan oleh keberadaan gas karbon dioksida (CO_2) yang berada di atas konsentrasi normal¹. Gas CO_2 merupakan gas buangan sisa yang pada umumnya dihasilkan oleh kegiatan industri yang memanfaatkan pembakaran bahan bakar fosil³. Dampak utama yang ditimbulkan *global warming* yakni kenaikan tinggi permukaan air laut karena pencairan es di kutub utara dan terjadinya kerusakan habitat makhluk hidup¹.

Salah satu polutan yang berperan utama dalam polusi udara salah berasal dari gas karbon monoksida (CO). Karbon monoksida merupakan gas yang tergolong tidak memiliki bau yang khas dan tidak memiliki warna. Gas ini berasal dari hasil pembakaran tidak sempurna dari bahan bakar fosil. Karbon monoksida dapat menyebabkan efek patofisiologis yang berdampak pada jaringan hypoxia, karena kemampuannya berikatan dengan hemoglobin membentuk karboksihaemoglobin. Studi menunjukkan karbon monoksida memperburuk iskemia miokard terutama para penderita penyakit arteri koroner yang sudah ada sebelumnya².

Beberapa penelitian melakukan reduksi atau pengurangan terhadap emisi CO dan CO_2 dengan proses absorpsi CO dan CO_2 dengan berbagai macam penyerap atau absorben. Penelitian absorpsi CO secara eksperimental yang telah dilakukan pada umumnya menggunakan berbagai macam material dan senyawa⁴. Sedangkan untuk absorpsi CO_2 menggunakan proses regenerasi dengan menggunakan larutan encer berbasis zat penyerap seperti senyawa amina³.

Amina merupakan senyawa organik yang tersedia berlimpah di alam, mudah disintesis, biaya produksi yang murah dan ramah lingkungan. Absorpsi kimia terhadap gas CO_2 menggunakan senyawa amina sebagai absorben telah banyak dikembangkan. Di antaranya yaitu absorpsi CO_2 menggunakan monoetanolamina (MEA) dapat dengan cepat menyerap CO_2 menjadi karbamat yang stabil sebagai hasil reaksi dari monoetanolamina (MEA) dan CO_2 ⁵. Aktivitas penyerapan CO_2 yang tinggi

oleh (monoetanolamina) MEA berhubungan erat dengan termodinamika reaksi keduanya. Dalam hal ini senyawa monoetanolamina (MEA) tidak membutuhkan energi aktivasi yang cukup tinggi agar penyerapan dapat terjadi¹.

Analisis kuantum (metode komputasi) secara luas telah digunakan untuk mengetahui mekanisme reaksi antara amina dan CO₂ diantaranya yaitu studi pembentukan karbamat dari CO₂ dengan beberapa senyawa amina^{6,7,8}. Beberapa tahun terakhir juga dilakukan analisis termodinamika reaksi antara CO₂ dengan senyawa amina menggunakan metode DFT^{1,9}, pembentukan zwitterion pada reaksi MEA-CO₂¹⁰, efek elektronik dan sterik pada pembentukan karbamat dari CO₂ dengan beberapa senyawa amina¹¹. Penelitian tentang absorpsi CO dan CO₂ oleh metildietanolamina dan dietiletanolamina dalam pelarut air juga pernah dilakukan¹².

Berdasarkan kemiripan struktur molekul CO₂ dengan CO maka penulis tertarik untuk melaksanakan penelitian menggunakan senyawa berbasis amina sebagai absorben CO dan CO₂ melalui studi komputasi dengan metode *Density Functional Theory* (DFT). Pendekatan komputasi berguna untuk mengurangi *try and error* di laboratorium sehingga kebutuhan biaya zat dan waktu bisa diminimalisir. Metode DFT di pilih karena perhitungannya yang akurat mendekati hasil eksperimen¹³.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini dirumuskan beberapa permasalahan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh pelarut air terhadap absorpsi CO dan CO₂ oleh amina ?
2. Bagaimana mekanisme reaksi yang terlibat dalam absorpsi CO dan CO₂ oleh amina ?
3. Bagaimana pengaruh suhu terhadap absorpsi CO dan CO₂ oleh amina ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan pengaruh pelarut air terhadap absorpsi CO dan CO₂ oleh amina.
2. Menentukan mekanisme reaksi yang terlibat dalam absorpsi CO dan CO₂ oleh amina.
3. Menentukan pengaruh suhu terhadap absorpsi CO dan CO₂ oleh amina.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah dapat dijadikan acuan bagi peneliti dalam bidang ilmu lingkungan untuk mensintesis senyawa amina yang dapat dijadikan sebagai zat penyerap CO dan CO₂ dan bagi peneliti komputasi untuk merekayasa senyawa amina yang mampu mengabsorpsi CO dan CO₂ dengan baik.