

BAB II

Tinjauan Pustaka

2.1 Metana

Molekul metana, CH_4 , memiliki struktur tetrahedral, dengan atom karbon terletak di tengah kubus dan atom hidrogen berada di sudut yang berlawanan dari kubus. Panjang ikatan C-H pada CH_4 adalah 1,093 Å. Dalam teori ikatan valensi, metana dianggap memiliki empat orbital valensi berpusat pada karbon yang dapat dibangun dengan menggabungkan orbital $2s$, $2p_x$, $2p_y$, dan $2p_z$. Orbital ekuivalen ini disebut hibridisasi sp^3 [5]. Metana diproduksi secara alami oleh bakteri yang tinggal di rawa-rawa[2]. Metana merupakan sumber energi potensial yang melimpah dan menghasilkan emisi karbon dioksida yang lebih rendah bila digunakan sebagai bahan bakar[6].

2.2 Karbon Dioksida

Karbon dioksida adalah molekul linier non-polar dengan panjang ikatan C=O adalah 1.162 Å. CO_2 memiliki orbital hibridisasi sp [5]. Karbon dioksida dapat didefinisikan sebagai pelarut hidrofobik dengan non-polaritas yang sebanding dengan n-heksana. Pada suhu rendah (sekitar $-78,5^\circ\text{C}$), gas karbon dioksida terkondensasi menjadi es kering[3].

2.3 Membran Anorganik

Membran anorganik memungkinkan proses pemisahan pada suhu dan tekanan tinggi karena memiliki stabilitas termal dan mekanik tinggi. Membran anorganik mendapat perhatian yang signifikan dari akademisi dan industri karena menunjukkan potensi besar dalam beberapa aplikasi penting, seperti pemisahan gas. Karakteristik utama membran anorganik adalah permeabilitas dan selektivitas. Di antara material yang lain, keramik merupakan salah satu material yang umum untuk

membran anorganik[7].

2.4 Magnesium Oksida

Keramik adalah material sintetis yang terdiri dari material anorganik dan non-logam sebagai komponen dasarnya. Karakteristik penting keramik adalah porositasnya. Keramik berpori memiliki celah kecil yang memungkinkan fluida (biasanya udara atau air) dapat masuk. Berdasarkan komposisi, keramik dibagi menjadi dua jenis, keramik oksida, seperti Magnesium Oksida (MgO), dan keramik non-oksida, seperti Silikon Karbida[8].

Magnesium oksida adalah mineral berwarna putih. Kristal MgO tersusun atas ikatan ionik antara Mg^{2+} dan O^{2-} . Magnesium oksida adalah material dengan titik leleh tinggi (sekitar 3073 K) dan stabil pada tekanan tinggi (sekitar 500 GPa)[9,10]. Kristal ini merupakan material yang dianggap sesuai untuk pemisahan gas pada temperatur tinggi[7].

2.5 Simulasi Dinamika Molekuler

Simulasi dinamika molekuler adalah teknik untuk menghitung sifat kesetimbangan dan fenomena transportasi dari sistem klasik bertubuh-banyak. Dalam banyak hal, Simulasi Dinamika Molekuler sangat mirip dengan eksperimen nyata. Pergerakan molekul pada simulasi dinamika molekuler digambarkan dengan mengintegrasikan persamaan gerak sesuai dengan hukum kedua Newton. Posisi molekul menentukan energi potensial dan pergerakan molekul menentukan energi kinetik[1].

2.6 Pemisahan Gas Metana dan Karbon Dioksida

Gas alam dianggap sebagai salah satu jenis energi bersih, namun keberadaan karbon dioksida dalam gas alam sangat menurunkan nilai kalornya. Untuk mendapatkan metana murni, karbon dioksida harus dipisahkan dari metana [10]. Di antara teknologi pemisahan

gas, pemisahan membran dianggap sebagai metode yang menjanjikan karena kelebihanannya, meliputi efisiensi energi yang tinggi [10], polusi yang dihasilkan rendah[11], dan stabilitas termal dan mekanik yang tinggi[2]. Pemisahan gas, khususnya CH₄ dan CO₂, dengan metode pemisahan membran dipengaruhi beberapa faktor, termasuk komposisi membran[11], tekanan[12], dan ukuran pori membran[1].