



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Bahan bakar fosil kini menyediakan sekitar 85% dari total kebutuhan energi komersial dunia. Bahan bakar fosil kemungkinan akan tetap menjadi sumber energi terbesar selama 20 tahun ke depan, sehingga emisi gas rumah kaca (GRK) global akan tetap menjadi masalah hingga pertengahan abad ini (Chen, 2020). Konsentrasi gas CO₂ di atmosfer jumlahnya jauh lebih tinggi selama era pra-industri dan saat ini telah mencapai 400 ppm. Peningkatan konsentrasi CO₂ secara terus menerus akan menyebabkan gas karbon dioksida terperangkap di atmosfer, sehingga akan membatasi kemampuan tumbuhan dan lautan untuk menyerap gas CO₂ serta menyebabkan pemanasan global yang disebabkan oleh peningkatan suhu daratan, perubahan iklim, dan naiknya permukaan laut. Terdapat tiga solusi yang dapat digunakan untuk mengurangi emisi gas CO₂ antara lain : meningkatkan efisiensi energi, penggunaan energi terbarukan, serta meningkatkan penyerapan dan pemanfaatan CO₂.

Pengurangan emisi gas CO₂ dapat dilakukan dengan sistem separasi, terdapat 4 metode yang dapat dilakukan, antara lain : absorpsi, adsorpsi, kriogenik, dan membran. Metode absorpsi dan adsorpsi memiliki keunggulan dibandingkan metode kriogenik dan membran dalam segi biaya operasional. Sistem separasi pada metode membran memiliki selektivitas yang lebih rendah dibandingkan metode absorpsi. Pada metode kriogenik memerlukan energi yang tinggi karena digunakan untuk mengubah CO_{2(g)} menjadi CO_{2(l)}. Sedangkan pada metode adsorpsi memiliki batas murni yang lebih rendah dibandingkan dengan metode absorpsi. Oleh karena itu digunakan metode absorpsi karena memiliki batas murni yang tinggi serta membutuhkan biaya operasional yang lebih rendah, sehingga sangat menguntungkan (Susanti, 2019).

Absorpsi CO₂ dapat dilakukan menggunakan pelarut yang ekonomis. Alternatif pelarut dapat menggunakan *amino acid salt* (AAS) yang mudah



Laporan Hasil Penelitian
*Absorpsi CO₂ Menggunakan Larutan Natrium Silikat dalam
Scrubber Bubble-Column*

diperoleh karena telah tersedia di alam dan tidak memiliki dampak negatif untuk lingkungan. Selain itu, AAS juga bersifat *biocompatible* dan *biodegradable*. Kapasitas penyerapan CO₂ menggunakan AAS sebanding dengan *aqueous alkanolamine* dan memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap degradasi. Namun AAS memiliki kekurangan utama yaitu kemungkinan terjadinya pengendapan selama proses penyerapan CO₂ berlangsung yang akan mengakibatkan penurunan kapasitas penyerapan CO₂ setelah beberapa kali regenerasi (Bihong, 2016). Di sisi lain, proses absorpsi CO₂ dapat menggunakan pelarut larutan natrium silikat. Larutan natrium silikat memiliki kandungan silikat yang stabil pada oksigen sehingga tidak mudah teroksidasi, tingkat struktur dan komposisinya fleksibel serta tahan panas suhu tinggi (Ramadhani, 2021). Natrium silikat memiliki harga yang relatif murah dan mudah diperoleh. Selain itu, penggunaan natrium silikat untuk absorpsi CO₂ akan menghasilkan silika berpori (*precipitated silica*) yang memiliki nilai ekonomis (Dewati, 2018). Pada tahun 2015, sekitar 70% permintaan silika amorf adalah berupa *precipitated silica*. *Precipitated silica* digunakan di banyak sektor industri, penggunaan terbesarnya adalah digunakan untuk industri plastik dan karet sebagai *reinforced filler* (Utama, 2019).

Absorpsi kimia dilakukan menggunakan kolom absorpsi. Menurut Chen pada tahun 2012, *bubble column scrubber* lebih efektif 5-20 kali lipat dibandingkan *packed bed scrubber* berdasarkan faktor *scrubbing*. *Bubble column* dipilih karena konstruksi yang sederhana, tingginya koefisien perpindahan panas dan massa, serta efektif dalam mengontrol waktu tinggal liquid. Penelitian ini mengembangkan alternatif teknologi penyerapan CO₂ menggunakan *bubble column scrubber* dengan menggunakan larutan natrium silikat. Konsentrasi natrium silikat yang digunakan untuk proses absorpsi sebesar 0,2% v ; 0,4% v ; 0,6% v ; 0,8% v ; 1% v. Pada proses absorpsi CO₂ ini menggunakan waktu operasi selama 5 menit dengan variabel laju alir gas CO₂ 1L/menit, 2L/menit, 3L/menit, 4L/menit dan 5 L/menit. Komposisi produk yang dihasilkan diidentifikasi menggunakan analisis SEM-EDX dan XRD.



I.2 Tujuan Penelitian

1. Mengkaji pengaruh laju alir gas CO₂ dan konsentrasi larutan natrium silikat dalam proses absorpsi CO₂ terhadap kinerja *scrubber bubble-column*
2. Mengkaji pengaruh laju alir gas CO₂ dan konsentrasi larutan natrium silikat dalam proses absorpsi CO₂ terhadap komposisi serta jumlah produk yang dihasilkan

I.3 Manfaat Penelitian

1. Sebagai alternatif teknologi baru untuk mengurangi emisi gas CO₂
2. Sebagai studi lanjutan proses absorpsi CO₂ pada *Scrubber Bubble-Column*
3. Sebagai alternatif untuk memproduksi *precipitated silica*