

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pemanasan global menjadi salah satu indikasi utama dari perubahan iklim. Pergeseran musim hujan dan kemarau, perubahan curah hujan, dan perubahan temperatur permukaan Bumi selama periode waktu tertentu dapat diidentifikasi sebagai beberapa tanda perubahan iklim. Dalam kaitannya dengan perubahan iklim, gas CO<sub>2</sub> yang merupakan salah satu gas rumah kaca berperan penting dalam mengendalikan temperatur permukaan bumi dibandingkan dengan gas rumah kaca yang lain, karena konsentrasi CO<sub>2</sub> yang paling tinggi setelah uap air, sehingga memiliki kontribusi yang paling besar terhadap perubahan temperatur di permukaan Bumi.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Tahun 2021 mengenai emisi CO<sub>2</sub>, menunjukkan bahwa emisi CO<sub>2</sub> yang dihitung dari tahun 2015-2019 dengan fokus pada segmen lapangan usaha dan rumah tangga mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Pada segmen lapangan usaha menunjukkan kecenderungan yang meningkat dari tahun ke tahun yaitu meningkat sebesar 25,31%. Hal demikian juga terjadi pada segmen rumah tangga yang menunjukkan kecenderungan meningkat walaupun tidak signifikan yaitu sebesar 1,49% selama periode waktu tersebut [1]. Melihat data dan kondisi tersebut emisi gas CO<sub>2</sub> tentu menjadi promotor utama dalam pemanasan global. Oleh karena itu, diperlukan upaya-upaya mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub>.

Salah satu upaya untuk mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub> adalah dengan teknologi *Direct Air Capture*. *Direct Air Capture* (DAC) adalah metode yang dirancang untuk secara langsung menangkap gas CO<sub>2</sub> langsung dari atmosfer dan menyimpannya secara permanen [2]. Teknologi DAC memiliki dua pendekatan yang digunakan untuk menangkap gas CO<sub>2</sub> yaitu dengan absorpsi dan adsorpsi. Pendekatan absorpsi dapat digunakan dalam skala besar, membutuhkan energi yang cukup besar, mudah mengalami korosi, dan membutuhkan biaya yang besar. Sedangkan pendekatan adsorpsi biasanya digunakan dalam skala kecil, energi yang dibutuhkan kecil, dan hanya membutuhkan biaya yang kecil. Dengan teknologi DAC telah berhasil

dilakukan perancangan alat penangkapan emisi gas CO<sub>2</sub> berbasis pada *double pipe heat exchanger* [3]. *Double pipe heat exchanger* adalah satu dari berbagai jenis *heat exchanger* yang proses dari perpindahan panas yang terjadi secara tidak langsung melalui dinding pipa antara fluida dingin dan panas yang mengalir di dalamnya [4].

Teknologi DAC diatas menggunakan pendekatan adsorpsi dikarenakan keadaan gas CO<sub>2</sub> yang menyebar di lingkungan dan menggunakan energi yang kecil. Proses penangkapan gas CO<sub>2</sub> dimulai dengan mengalirkan gas CO<sub>2</sub> yang akan ditangkap melalui pipa dalam pada *double pipe heat exchanger*. Pada pipa dalam terdapat adsorben yang akan menangkap gas CO<sub>2</sub> yang mengalir tersebut. Sedangkan pipa luar berfungsi sebagai media pemanas atau pendingin yang mengatur temperatur yang ada di dalam pipa dalam. Proses adsorpsi terjadi ketika gas CO<sub>2</sub> yang mengalir berkontak dengan adsorben akibat dari perpindahan panas yang terjadi pada *double pipe heat exchanger*, sehingga gas CO<sub>2</sub> tersebut akan terperangkap pada adsorben. Keunggulan alat ini sebagai alat penangkapan gas CO<sub>2</sub> adalah kemampuan untuk memanfaatkan sumber panas rendah sebagai energi sehingga tidak membutuhkan banyak energi dalam pemanfaatannya [5].

Namun pada penelitian di atas parameter operasi yang optimal belum ditentukan sehingga kinerja dari *double pipe heat exchanger* untuk aplikasi penangkapan gas CO<sub>2</sub> belum diketahui. *Double pipe heat exchanger* membutuhkan beberapa parameter operasi untuk mendukung kinerjanya seperti temperatur dan kelembapan. Dengan diketahuinya parameter yang tepat salah satunya temperatur regenerasi dapat menjadikan kinerja dari *double pipe heat exchanger* ini optimal. Pemilihan temperatur regenerasi yang tepat adalah bagian penting dari adsorpsi-desorpsi, dimana perubahan temperatur regenerasi akan memengaruhi kinerja adsorpsi-desorpsi [6].

Pengembangan lebih lanjut dari alat penangkapan gas CO<sub>2</sub> perlu dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengoptimalkan parameter operasi pada *double pipe heat exchanger* agar dapat mencapai kinerja penangkapan CO<sub>2</sub> yang optimal. Dengan demikian pada tugas akhir ini akan dilakukan eksperimen mengenai parameter operasi yaitu variasi temperatur kerja yang digunakan pada alat penangkapan gas CO<sub>2</sub> ini.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari paparan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah adalah mengetahui bagaimana pengaruh temperatur regenerasi terhadap peningkatan kinerja dari *double pipe heat exchanger* sebagai alat penangkapan emisi gas CO<sub>2</sub>

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian tugas akhir ini yakni mendapatkan pengaruh temperatur regenerasi untuk meningkatkan kinerja dari *double pipe heat exchanger* sebagai alat penangkapan emisi gas CO<sub>2</sub>.

## 1.4 Manfaat

Diharapkan dengan penelitian ini dapat memberikan temperatur regenerasi yang tepat dalam penggunaan *double pipe heat exchanger* sebagai alat penangkapan emisi gas CO<sub>2</sub> sehingga didapatkannya kinerja yang optimal agar berkontribusi pada pengembangan teknologi penangkapan CO<sub>2</sub> yang lebih efisien dan berkelanjutan dimasa yang akan datang guna membantu dalam upaya mitigasi perubahan iklim global.

## 1.5 Batasan Masalah

Karena luasnya cakupan masalah dalam penelitian ini, adapun batasan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut :

1. Fokus penelitian pada analisis pengaruh temperatur regenerasi yang digunakan terhadap kinerja dalam penangkapan gas CO<sub>2</sub> dengan *double pipe heat exchanger*.
2. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dalam bentuk beberapa bab dengan sistematika tertentu. Sistematika penulisan pada laporan ini adalah BAB I Pendahuluan, yang berisi tentang semua hal yang melatar belakangi pemilihan topik, menentukan rumusan masalah, tujuan, manfaat serta batasan masalah dalam penelitian kali ini. BAB II Tinjauan Pustaka, berisikan mengenai dasar-dasar teori dan materi yang

berkaitan dengan hal-hal yang akan ditinjau pada penelitian ini. BAB III Metodologi, berisikan tentang uraian langkah-langkah yang akan dilaksanakan pada penelitian kali ini hingga mencapai hasil. Selanjutnya BAB IV Hasil dan Pembahasan dijelaskan mengenai hasil berupa data yang diperoleh dari prosedur yang telah dilaksanakan. Terakhir pada BAB V Penutup membahas mengenai kesimpulan terhadap hasil dari data yang diperoleh.

