

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Emisi karbon (CO_2) masih menjadi permasalahan yang krusial yang disebabkan oleh industrialisasi global dan eksploitasi terhadap energi tak terbarukan. Emisi karbon ini menyebabkan konsentrasi CO_2 pada permukaan bumi meningkat serta temperatur pada permukaan bumi juga ikut meningkat. Hasilnya berdampak pada lingkungan antara lain, kepunahan beberapa spesies, hilangnya keanekaragaman hayati, kekeringan hutan, pengasaman laut, mencairnya gletser di kutub utara dan selatan, serta naiknya ketinggian air laut. Jika tidak ditindaklanjuti keberlangsungan bumi untuk generasi mendatang akan terancam. Maka dari itu, pada Konferensi Perubahan Iklim Persatuan Bangsa-Bangsa (PBB) tahun 2015 di Paris disahkan sebuah perjanjian untuk mencapai peningkatan suhu rata-rata global hingga jauh di bawah 2°C di atas tingkat pra-industri dan untuk membatasi kenaikan suhu hingga $1,5^\circ\text{C}$ di atas tingkat pra-industri. Salah satu strategi untuk mengurangi pemanasan global dan perubahan iklim ialah dengan melakukan penangkapan karbon. Harapannya ialah kadar karbon di atmosfer akan berkurang dan dalam jangka Panjang dapat mencapai *Net Zero Emission* pada 2050 [1].

Penangkapan karbon memiliki beberapa teknologi, salah satunya ialah *Direct Air Capture* (DAC). DAC merupakan metode untuk menangkap CO_2 langsung dari atmosfer dan mengurangi konsentrasi CO_2 global. DAC memiliki 2 tahapan proses yaitu kontak udara/fluida dengan medium yang mengandung sorben dan segmen regenerasi. Media kontak memungkinkan udara sekitar terkena sorben dan memungkinkan aliran udara melalui sistem untuk meningkatkan penyerapan (adsorpsi) karbon dioksida di udara. Metode ini pun tidak semahal metode-metode penangkapan karbon lainnya serta tidak membutuhkan area yang luas untuk penerapannya [2].

Sistem *Direct Air Capture* (DAC) membutuhkan efisiensi energi yang tinggi karena dalam penyerapan-pelepasan karbon membutuhkan panas yang sesuai. Maka dari itu, sistem ini cocok dipasangkan pada penukar panas. Penukar panas *finned and tube* memiliki luas permukaan perpindahan panas yang besar sehingga

meningkatkan efisiensi pemanasan atau pendinginan dalam proses adsorpsi dan desorpsi melalui *fin* serta mudah didapatkan di pasaran yang mendukung kebutuhan penelitian [3].

Zeolit merupakan mineral yang ditemukan di Swedia dan memiliki sifat jika dipanaskan dengan api *blowpipe* akan mendidih. Zeolit juga memiliki sifat yang jika dikeringkan, dapat menyerap gas amonia, karbon dioksida (CO₂), hidrogen sulfida, serta alkohol, kloroform, dan benzena. Maka dari itu zeolit sering digunakan sebagai adsorben dalam penangkapan karbon karena kapasitas adsorpsi tinggi dan selektif terhadap CO₂ [4].

Dalam penerapan peningkatan pemanasan adsorber dalam TSA (*Temperatur Swing Adsorption*), penukar panas yang dilapisi oleh adsorben umum digunakan. Selain itu penurunan tekanan pada penukar panas jauh lebih rendah dibanding tempat penyerap serat berongga. Laju pemanasan/pendinginan adsorpsi meningkat seiring dengan bertambahnya luas permukaan perpindahan panas [5]. Dalam penelitian ini, zeolit akan digunakan sebagai pelapis *fin* pada penukar panas *finned tube*. Hal ini dilakukan dengan melakukan pelapisan sesuai dengan yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Dalam penelitian ini akan diharapkan mendapatkan parameter operasi yang optimal dari penukar panas *finned tube* dengan pelapisan zeolit untuk aplikasi penangkapan CO₂. Tujuan diketahui parameter ini ialah agar temperatur regenerasi menjadi optimal. Eksperimen yang akan dilakukan ialah variasi temperatur kerja pada alat ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah yaitu bagaimana efektivitas dan pengaruh temperatur regenerasi terhadap peningkatan kinerja dari hasil rancang bangun penukar panas *finned tube* dengan pelapisan zeolit sebagai alat penangkapan emisi gas CO₂.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian tugas akhir ini ialah:

1. Merancang bangun penukar panas *finned tube* dengan pelapisan zeolit.
2. Mengetahui efektivitas penukar panas *finned tube* dengan pelapisan zeolit.

3. Mendapatkan pengaruh temperatur regenerasi untuk meningkatkan kinerja dari penukar panas *finned tube* dengan pelapisan zeolit sebagai alat penangkapan emisi gas CO₂.

1.4 Manfaat

Diharapkan melalui penelitian ini penukar panas dengan pelapisan zeolit dapat diuji temperatur regenerasi yang tepat dalam penggunaannya sebagai alat penangkapan emisi gas CO₂ diketahui sehingga didapatkannya kinerja yang optimal agar berkontribusi pada pengembangan teknologi penangkapan CO₂ 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 uji fungsional dan analisis pengaruh temperatur regenerasi yang digunakan terhadap kinerja dalam penangkapan gas CO₂ dengan penukar panas *finned tube*.
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. Selajutnya 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.