

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara penghasil CO<sub>2</sub> yang besar, salah satunya berasal dari industri minyak gas bumi (migas). Pengembangan riset pengurangan emisi gas CO<sub>2</sub> terus dilakukan. Salah satunya adalah pengembangan teknologi penangkapan, pemanfaatan, dan penyimpanan karbon (carbon capture, utilization and storage/ CCUS). Teknologi ini memiliki kapasitas penangkapan CO<sub>2</sub> sekitar 40 juta ton pertahun. Penerapan teknologi CCUS sebagai upaya pengurangan CO<sub>2</sub> salah satunya dengan menggunakan proses adsorpsi. Adsorpsi merupakan proses penyerapan molekul-molekul adsorbat atau gas CO<sub>2</sub> pada permukaan adsorben [1].

Pada proses adsorpsi menggunakan adsorben sebagai media untuk menyerap CO<sub>2</sub>. Beberapa material adsorben padat yang dapat digunakan untuk menangkap CO<sub>2</sub>, di antaranya adalah material karbon berpori [2], karbon aktif [3], zeolit [4], kerangka logam organik (*metal organic frameworks*, MOFs) [5], dan nanomaterial [6]. Namun, beberapa produksi material-material di atas membutuhkan energi yang besar dan melalui prosedur sintesis yang rumit [7]. Akibatnya, beberapa adsorben belum layak diterapkembangkan untuk aplikasi industri karena adsorben harus memiliki beberapa kriteria seperti luas permukaan adsorben tinggi, bahan baku murah, kapasitas adsorpsi CO<sub>2</sub> tinggi dan selektivitas CO<sub>2</sub> tinggi. Disisi lain, biomassa dapat ditransfer ke dalam bahan dengan fungsi karbon tetap (biochar dan karbon aktif) [8].

Penelitian kali ini merupakan suatu upaya untuk menerapkan teknologi CCUS dalam mengurangi emisi CO<sub>2</sub> agar tidak terjadi pemanasan global yaitu dengan meneliti penyerap (adsorben). Salah satu kriteria adsorben yaitu memiliki luas permukaan yang tinggi. Ukuran pori berhubungan dengan luas permukaan, semakin kecil ukuran diameter pori dan jumlah pori adsorben semakin banyak maka luas permukaan semakin tinggi. Sehingga jumlah molekul yang teradsorpsi akan bertambah [9]. Salah satu turunan biomassa yang dapat dijadikan kandidat adsorben adalah sekam padi.

Pemanfaatan dan pengolahan sekam padi sebagai material adsorben penangkap CO<sub>2</sub> dapat dijadikan salah satu upaya *win-win solution*, di mana langkah pengurangan emisi gas CO<sub>2</sub> dapat dilakukan sekaligus mengurangi beban pengolahan sekam padi [10]. Sekam padi nantinya akan dijadikan arang aktif dengan variasi bahan pengaktif (KOH, urea, dan KOH+urea) dan suhu aktivasi (600°C, 700°C, dan 800°C). Penelitian ini dilakukan dengan mengukur diameter pori dan jumlah pori dari arang sekam padi. Dari data ini bisa kita gambarkan bagaimana pengaruh bahan pengaktif dan suhu aktivasi terhadap ukuran diameter pori dan jumlah pori adsorben arang sekam padi. Sehingga didapatkan variasi paling efektif dalam menghasilkan luas permukaan adsorben tinggi.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi bahan pengaktif terhadap diameter pori dan jumlah pori pada karbon aktif arang sekam padi sebagai adsorben CO<sub>2</sub> ?
2. Bagaimana pengaruh variasi suhu aktivasi terhadap diameter pori dan jumlah pori pada karbon aktif arang sekam padi sebagai adsorben CO<sub>2</sub> ?
3. Apakah variasi bahan pengaktif dan suhu aktivasi yang memiliki diameter pori terkecil dan jumlah pori terbanyak pada karbon aktif arang sekam padi sebagai adsorben CO<sub>2</sub> ?
4. Bagaimana kelayakan adsorben arang sekam padi sebagai adsorben CO<sub>2</sub> dari segi ukuran diameter dan jumlah pori dengan variasi bahan pengaktif dan suhu aktivasi ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui pengaruh variasi bahan pengaktif terhadap diameter pori dan jumlah pori pada karbon aktif arang sekam padi sebagai adsorben CO<sub>2</sub>.
2. Mengetahui pengaruh variasi suhu aktivasi terhadap diameter pori dan jumlah pori pada karbon aktif arang sekam padi sebagai adsorben CO<sub>2</sub>.
3. Mengetahui variasi bahan pengaktif dan suhu aktivasi yang memiliki diameter pori terkecil dan jumlah pori terbanyak pada karbon aktif arang sekam padi sebagai adsorben CO<sub>2</sub>.

4. Mengetahui kelayakan adsorben arang sekam padi sebagai adsorben CO<sub>2</sub> dari segi ukuran diameter dan jumlah pori dengan variasi bahan pengaktif dan suhu aktivasi.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Dapat memberikan informasi pengaruh variasi bahan pengaktif terhadap diameter pori dan jumlah pori pada karbon aktif arang sekam padi sebagai adsorben CO<sub>2</sub>.
2. Dapat memberikan informasi pengaruh variasi suhu aktivasi terhadap diameter pori dan jumlah pori pada karbon aktif arang sekam padi sebagai adsorben CO<sub>2</sub>.
3. Dapat memberikan informasi variasi yang memiliki diameter pori terkecil dan jumlah pori terbanyak pada karbon aktif arang sekam padi sebagai adsorben CO<sub>2</sub>.
4. Dapat memberikan suatu alternatif teknologi dalam pengolahan limbah CO<sub>2</sub> dengan pengolahan adsorben tertentu.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Pada penelitian tugas akhir ini dibatasi variasi jenis aktivasi dan suhu aktivasi dengan suhu karbonisasi 500°C, waktu karbonisasi 2 jam, perbandingan massa adsorben dan bahan pengaktif 1:2 ditetapkan sama pada tiap variasi percobaan yang dilakukan.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan ini dimulai dari Bab I Pendahuluan yang berisi latar belakang, tujuan, manfaat serta batasan masalah dalam pelaksanaan tugas akhir ini. Kemudian dilanjutkan Bab II Tinjauan Pustaka yang berisi tentang landasan teori seperti kandungan emisi CO<sub>2</sub>, adsorpsi, adsorben, dan penelitian sebelumnya yang nantinya membantu dalam pembuatan tugas akhir ini. Metode atau rancangan percobaan serta alat dan bahan percobaan akan dibahas pada Bab III Metodologi. Analisa dari data percobaan dan hasil percobaan akan dibahas pada Bab IV Hasil dan Pembahasan. Kemudian dilanjutkan dengan Bab V Penutup yang berisi tentang kesimpulan dan saran yang ada pada penelitian ini.