

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perubahan iklim yang diakibatkan oleh emisi gas rumah kaca, khususnya senyawa karbon dioksida (CO_2) sudah menjadi perhatian utama dalam beberapa tahun terakhir [1,3]. Teknologi yang mampu mereduksi polutan CO_2 ini diantaranya adalah teknologi penangkap/penyimpan karbon (Carbon Capture Storage). Oleh karena itu teknologi penangkapan karbon (*carbon capture*) ini, menjadi salah satu perhatian utama karena merupakan cara paling efektif dalam mengurangi emisi CO_2 . Penangkapan karbon (*carbon capture*) merupakan suatu proses untuk menghilangkan CO_2 di berbagai sumber (misalnya, gas buangan industri) atau dari atmosfer melalui penangkapan udara [4,6]. Setelah CO_2 ditangkap, CO_2 dapat disimpan secara permanen (misalnya, di bawah tanah) atau dapat digunakan untuk menghasilkan produk bernilai tinggi, seperti bahan bakar atau bahan kimia khusus dengan proses yang dikenal sebagai pemanfaatan karbon [7,8]. Oleh karena itu proses penangkapan karbon (*carbon capture*) banyak dikembangkan dan merupakan prioritas langsung untuk mencapai tujuan mitigasi emisi. Teknologi penangkapan dan penyimpanan karbon (CCS) sebagian besarnya menargetkan emisi yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil (*hidrokarbon*) yang berguna untuk pembangkit listrik dan transportasi. Keduanya ini merupakan kontributor terbesar dari total emisi yang terjadi saat ini. Diproyeksikan selama dua puluh tahun ke depan [9]. Teknologi penangkapan karbon ini memberikan solusi di mana CO_2 akan disimpan dari gas buang dan kemudian disimpan di fasilitas penyimpanan geologis (ladang udara/gas/air yang menipis), sehingga dapat mengurangi emisi yang tak terhindarkan [10]. Badan Energi Internasional (IEA) memprediksi operasi pembangkit listrik tenaga batu bara yang berkelanjutan hingga 2040 sehingga dengan sistem CCS dapat mengurangi jumlah emisi CO_2 dengan skala yang besar. Rencana penerapan CCS ini diprediksi menurunkan emisi gas buang sebesar 20-30% dibandingkan dengan fasilitas yang beroperasi tanpa CCS [11]. Oleh karena itu, pengembangan dan penyebaran proses CCS telah menjadi inti dari beberapa penelitian. Pada catatan yang berbeda, namun sama pentingnya, CO_2 masih ditemukan tersebar luas yang digunakan di berbagai industri termasuk gas industri (misalnya pengelasan aktif *shielding*) dan dalam karbonasi minuman

ringan, ditangkap pemanfaatan CO₂ sedang diselidiki sebagai peningkatan efisiensi sistem secara keseluruhan. Si CO₂ yang ditangkap juga dapat digunakan untuk menghasilkan bahan bakar [15], di mana ia melewati proses reduksi elektrokimia untuk menghasilkan bahan bakar dan polikarbonat [16]. Karbon dioksida dapat juga digunakan sebagai salah satu bahan produksi biofuel yang menggunakan *concentrating bacteria* [17] Selain itu, penggunaan CO₂ lainnya diantaranya adalah peningkatan produksi minyak dan gas alam [18] penyimpanan energi [19] dan industri kimia [20].

Pendekatan lain untuk meningkatkan efisiensi sistem secara keseluruhan dari CCS adalah melalui peningkatan proses itu sendiri dengan menambahkan beberapa tahap tempat tidur adsorpsi pada kondisi suhu dan tekanan yang berbeda. Berbagai simulasi dan penilaian desain konseptual berdasarkan data eksperimen tersedia untuk merancang kecocokan terbaik antara perangkat keras yang akan digunakan untuk menangkap CO₂ yang tersedia. Misalnya, Santori dkk. melaporkan proses "pohon buatan" di mana beberapa tempat tidur adsorpsi yang ditenagai oleh sumber energi panas tingkat rendah digunakan untuk menangkap, memurnikan, dan mengompresi CO₂ langsung dari suasana [14]. Karya lain oleh Bae et al. menyarankan penggunaan sistem hibrida untuk desalinasi air laut dan karbon penangkapan dioksida menggunakan sistem baterai air laut [21]. Selain itu, Kang dkk. menunjukkan air limbah industri telah menjanjikan karakteristik yang dapat dimanfaatkan dalam proses CCS [22]. Dan pada penelitian ini akan dilakukan perhitungan atau prediksi dari properti dari berbagai opsi adsorbents yang paling potensial, cost effective dan memiliki efisiensi yang tinggi.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan peneliti, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut: Dibutuhkan sebuah adsorber untuk mereduksi emisi gas buang CO₂ menggunakan pendekatan baru yaitu pendekatan pembelajaran mesin (*supervised/unsupervised learning*) untuk memprediksi material yang potensial menjadi *Carbon Capture and Storage* (CCS). dengan menggunakan material databank (*Known material*) sehingga mendapatkan bentuk

model baru .

1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini memilih material databank yang potensial terhadap *Carbon Capture and Storage (CCS)* menggunakan pendekatan pembelajaran mesin (*unsupervised learning*).

1.4. Rencana Kegiatan

Pada penelitian ini penulis menggunakan beberapa langkah dalam analisa penelitian. Diawali dengan pengumpulan data set yang didapat dari material databank yang akan dirancang menjadi model atau struktur material yang potensial terhadap penangkapan karbon. Data set didapat dengan cara kualitatif dengan cara mencari data dari material data bank yang sudah ter-label oleh para ahli. Rancangan sistem akan dikembangkan menggunakan pemanfaatan pembelajaran mesin dengan menggunakan metode *binary logistic regression* di mana hasil yang didapat adalah prediksi probabilitas terhadap material yang diolah , apakah material sudah potensial terhadap penangkapan karbon atau tidak potensial terhadap penangkapan karbon.

1.5. Jadwal Kegiatan

Jadwal pelaksanaan dibuat berdasarkan rencana kegiatan. Bar-chart bisa dibuat per bulan atau per minggu. Contoh bar-chart:

Kegiatan	Bulan					
	1	2	3	4	5	6
Studi literatur	1	2	3	4	5	6
Perancangan model		1				
Implementasi sistem		1	1			
Pengujian sistem				1		
Penulisan laporan.				1	1	1

*Keterangan: shading warna grayscale