

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Sistem penyerapan atau sistem adsorpsi banyak sekali digunakan baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam dunia industri. Sistem adsorpsi biasa digunakan pada sistem penjernihan air, penyerap air pada *septic tank*, sistem penyerapan limbah, sebagai katalis reaksi, penyimpanan gas (*gas storage*), sistem pendingin, pemurnian gas (*gas purification*), dan lain-lain. Pada sistem adsorpsi, media penyerapnya disebut adsorben dan zat yang terserap disebut adsorbat.

Adsorben komersial yang telah banyak digunakan antara lain adalah karbon aktif, silica gel, zeolit, alumina, *selective water sorbents* (SWS). Dari banyak jenis adsorben tadi, karbon aktif merupakan jenis adsorben yang paling banyak digunakan, baik itu dari segi aplikasi maupun volume penggunaannya dan ditambah lagi dengan penggunaan karbon aktif telah digunakan sejak abad ke-19 (Yang, 2003). Karbon aktif biasa digunakan untuk pemurnian air, pemurnian gas/udara, pengolahan limbah, pemurnian logam, serta keperluan medis.

Karbon aktif bisa dibuat dari berbagai macam bahan, selama bahan tersebut mengandung karbon seperti batubara, tempurung kelapa, kayu, sekam padi, tulang binatang, kulit biji kopi, dan lain-lain. Indonesia sebagai salah satu negara pengekspor batubara terbesar, memiliki potensi dalam pengembangan batubara menjadi karbon aktif. Pada prinsipnya pembuatan karbon aktif terdiri atas tiga proses yaitu pemilihan bahan dasar, karbonisasi,

dan aktivasi (Marsh, et al., 2006). Kualitas karbon aktif itu sendiri dipengaruhi dari perlakuan-perlakuan pada saat proses pembuatannya.

Semakin luasnya penggunaan karbon aktif diberbagai sektor industri membutuhkan karbon aktif yang berkualitas baik atau dengan kata lain memiliki daya adsorpsi yang besar. Daya adsorpsi dipengaruhi oleh banyak faktor, dan salah satunya adalah luas permukaan (*surface area*) dari karbon aktif itu sendiri. Luas permukaan merupakan salah satu karakteristik fisik dari suatu adsorben. Untuk mendapatkan karbon aktif dengan luas permukaan yang baik, banyak faktor yang berpengaruh pada saat pembuatannya. Salah satunya adalah pada saat proses aktivasi. Aktivasi adalah bagian dalam proses pembuatan karbon aktif yang bertujuan untuk memperbesar distribusi dan ukuran pori serta memperbesar luas permukaan karbon aktif dengan proses *heat treatment* pada temperatur 800-1200 °C.

Bahan dasar dari karbon aktif yang digunakan pada penelitian ini adalah batubara yang merupakan hasil alam yang melimpah di Indonesia. Bahan dasar tadi kemudian dijadikan karbon aktif dengan metode aktivasi fisika secara terkontrol. Karbon aktif yang didapat kemudian diuji untuk mengetahui daya adsorpsi dan luas permukaannya, karena semakin besar luas permukaan maka akan semakin besar pula daya adsorpsinya (Arfan, 2006).

Beberapa sistem pengujian telah dikembangkan untuk menentukan luas permukaan. Salah satunya adalah pengujian luas permukaan dengan adsorpsi gas dari model isotermis *Langmuir* (1918) atau *BET* (1938). Beberapa sistem komersial juga telah tersedia untuk menentukan luas permukaan absolut dari suatu adsorben. Penentuan luas permukaan yang selama ini biasa digunakan adalah menggunakan perhitungan dengan model adsorpsi isotermis seperti *Langmuir* atau *BET*. Dengan metode ini, sejumlah adsorbat yang teradsorpsi oleh suatu adsorben sebagai fungsi tekanan ditentukan secara gravimetrik ataupun volumetrik dan luas permukaan material tersebut kemudian dihitung dengan kedua model adsorpsi isotermis tersebut. Penentuan luas permukaan dari adsorben dengan metode tersebut biasanya menggunakan gas nitrogen ( $N_2$ ) (Perwitasari, 2007).

Alat uji adsorpsi kinetik yang sedang dikembangkan di Laboratorium Teknik Pendingin Departemen Teknik Mesin Universitas Indonesia dapat digunakan untuk mencari nilai luas permukaan dari suatu adsorben. Data pengujian laju adsorpsi menggunakan alat uji adsorpsi kinetik tersebut dapat digunakan untuk mendapatkan nilai luas permukaan dari karbon aktif.

## **1.2 PERUMUSAN MASALAH**

Dengan penjelasan didalam sub-bab latar belakang tadi, maka didapatkan suatu kejelasan dari latar belakang penelitian ini yaitu salah satu hasil alam Indonesia yang melimpah yaitu batubara dapat dijadikan karbon aktif dengan metode aktivasi fisika secara terkontrol. Karbon aktif memiliki suatu sifat fisik yaitu luas permukaan. Karbon aktif berkualitas baik memiliki daya adsorpsi yang besar dan daya adsorpsi dipengaruhi oleh luas permukaan, karena semakin besar luas permukaan, maka daya adsorpsi akan semakin besar pula.

Untuk mengetahui nilai luas permukaan dari karbon aktif yang dihasilkan, maka diperlukan pengujian karakteristik. Pengujian karakteristik berupa luas permukaan dapat dilakukan dengan metode pengujian yang berbeda. Dari pengujian-pengujian tersebut akan didapatkan nilai permukaan karbon aktif untuk setiap perlakuan aktivasi pada saat proses pembuatannya.

## **1.3 TUJUAN PENULISAN**

Penelitian ini bertujuan untuk :

- Membuat karbon aktif yang berbahan dasar batubara Indonesia dengan metode aktivasi terkontrol.
- Mengetahui nilai luas permukaan dari setiap karbon aktif yang dihasilkan.
- Mengetahui pengaruh perlakuan aktivasi pada saat proses pembuatan karbon aktif terhadap luas permukannya.

## **1.4 BATASAN MASALAH**

Mengingat luasnya ruang lingkup dalam penulisan tugas akhir ini, penulis membatasi masalah yang akan dibahas. Untuk lebih mengkonsentrasikan

materi dan pembahasan yang akan dilakukan maka batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Batubara yang digunakan sebagai bahan dasar karbon aktif adalah batubara Indonesia dari daerah Riau, Kalimantan Timur, dan Sumatera Selatan.
2. Proses Aktivasi fisika dilakukan dengan menggunakan gas CO<sub>2</sub> sebagai *activating agent*-nya dan memvariasikan waktu proses aktivasi dalam 5 jenis, yaitu 1, 1.5, 2, 2.5, dan 3 jam untuk setiap jenis batubara.
3. Karakteristik dari karbon aktif yang dihasilkan adalah nilai luas permukaan, yang diketahui dari data hasil pengujian metode BET dan pengujian laju adsorpsi.

### **1.5 SISTEMATIKA PENULISAN**

Agar laporan tugas akhir ini memiliki struktur yang baik dan tujuan penulisan dapat tercapai dengan baik maka penulisan tugas akhir ini akan mengikuti sistematika penulisan sebagai berikut :

- **BAB I PENDAHULUAN**  
Berisi latar belakang sebagai dasar penelitian dilakukan, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**  
Berisi landasan teori umum yang digunakan untuk menjelaskan masalah yang dibahas.
- **BAB III METODE PENELITIAN**  
Berisi tentang metode penelitian serta langkah-langkah yang dilakukan dalam menjalankan penelitian untuk mencapai tujuan.
- **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**  
Berisi hasil penelitian serta pembahasan dari hasil penelitian tersebut.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk penelitian sejenis di masa mendatang.

