



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **I.1 Latar Belakang**

Perkembangan dalam bidang industri di Indonesia pada saat ini cukup pesat. Seiring dengan pertumbuhan industri tersebut, maka semakin banyak pula limbah yang dihasilkan (Nurhasni, 2014). Beberapa limbah cair industri mengandung logam berat diantaranya yaitu timbal (Pb), kromium (Cr), cadmium (Cd) dan tembaga (Cu). Limbah ini akan menyebabkan pencemaran serius terhadap lingkungan jika kandungan logam berat yang terdapat di dalamnya melebihi ambang batas. Metode yang paling banyak digunakan untuk menghilangkan logam berat adalah proses adsorpsi. Proses adsorpsi adalah proses penyerapan partikel suatu fluida (cairan atau gas) oleh suatu padatan hingga terbentuk suatu lapisan tipis pada permukaan adsorben (Bernard, 2013).

Padatan yang dapat menyerap partikel fluida disebut adsorben, sedangkan zat yang diserap disebut adsorbat. Adsorben yang banyak digunakan dalam proses adsorpsi adalah karbon aktif. Karbon aktif mempunyai kapasitas penyerapan yang terbatas, hal ini dipengaruhi oleh banyaknya pori-pori pada permukaan karbon aktif dan luas permukaan dari karbon aktif tersebut. Pori-pori pada permukaan karbon aktif dapat terbentuk karena proses aktivasi. Proses aktivasi dilakukan dengan dua cara yaitu aktivasi kimia dan fisika. Aktivasi kimia dilakukan dengan perendaman pada larutan kimia, sedangkan aktivasi fisika dengan pembakaran pada temperatur yang sangat tinggi. Pembakaran pada temperatur tinggi bertujuan untuk membentuk pori baru dan memperbesar diameter pori yang telah terbentuk pada proses karbonisasi. Semakin banyak pori-pori yang terbentuk maka akan semakin besar daya adsorpsi dari karbon aktif tersebut (Hariati, 2017).

Daya adsorpsi merupakan kemampuan suatu karbon aktif untuk menyerap partikel pada suatu fluida. Faktor yang paling berpengaruh terhadap besarnya daya adsorpsi karbon aktif yaitu ukuran pori-pori pada permukaan karbon aktif. Ketika jumlah pori-pori pada permukaan karbon aktif semakin banyak maka luas permukaannya juga semakin besar, dimana hal tersebut mengakibatkan daya



adsorpsi serta kapasitas penyerapan dari karbon aktif akan meningkat. Untuk menghasilkan karbon aktif dengan daya adsorpsi terbaik perlu dilakukan sintesis dengan suatu kondisi yang tepat sehingga dapat diperoleh karakteristik terbaik dari suatu karbon aktif (Suslick, 1999).

Pitulima (2018) telah melakukan penelitian mengenai studi daya serap karbon aktif batubara terhadap penurunan kadar logam Cu dalam larutan  $\text{CuSO}_4$ . Proses adsorpsi dilakukan pada 500 ml larutan  $\text{CuSO}_4$  dengan konsentrasi 80 dan 100 ppm menggunakan 1 gram karbon aktif dengan variasi ukuran dan variasi waktu penyerapan. Hasil terbaik yang diperoleh yaitu dengan ukuran karbon aktif sebesar -45+60 mesh dengan waktu penyerapan selama 46 menit dengan besarnya daya serap yaitu 38 mg/g.

Zustriani (2019) telah melakukan penelitian mengenai penyerapan ion logam berat (besi dan tembaga) dalam air limbah menggunakan adsorben biji papaya. Proses adsorpsi dilakukan dengan menambahkan larutan logam sebanyak 20 ml kedalam 2 gram adsorben biji papaya. Campuran dikondisikan pada pH 8 dan diaduk selama 120 menit. Pada percobaan ini terdapat variasi pada larutan logam yang digunakan dan konsentrasi larutan desorpsi. Hasil terbaik dari percobaan ini yaitu konsentrasi larutan logam yang digunakan yaitu sebesar 20 mg/l dan konsentrasi larutan desorpsi sebesar 0,15 M dengan kapasitas adsorpsi sebesar 0,183 mg/g.

Haji, dkk (2013) telah melakukan penelitian mengenai karakterisasi karbon aktif dari limbah organik perkotaan. Dalam penelitian ini digunakan limbah organik dari perkotaan yang akan diolah menjadi karbon aktif menggunakan activator KOH dengan konsentrasi 1M. Treatment yang dilakukan pada pembuatan karbon aktif ini yaitu dengan waktu karbonisasi sebesar 60 dan 120 menit, serta temperatur karbonisasi sebesar 700 dan 800°C dimana karbon aktif yang akan diuji nanti berukuran 100 mesh. Hasil dari proses adsorpsi yang terbaik yaitu pada temperatur 800 °C dan waktu 120 menit dengan kapasitas penyerapan iodine sebesar 409,52 mg/g dan 14,03% benzene.

Ramirez, dkk (2017) telah melakukan penelitian mengenai sintesis dan karakterisasi karbon aktif dari limbah kayu. Limbah kayu yang digunakan



dipanaskan selama 30 dan 60 menit dengan temperatur 550°C. Setelah itu karbon diaktivasi dengan larutan HCL 2M. karbon aktif selanjutnya dilakukan proses adsorpsi dengan larutan sintesis 50mg/l selama 2 jam dan diaduk dengan kecepatan 150rpm. Hasil terbaik didapat ketika limbah kayu dipanaskan selama 60 menit dengan luas permukaan sebesar 1375,67 m<sup>2</sup>/g dan kapasitas adsorpsi sebesar 996,65 m<sup>2</sup>/g terhadap metilen blue.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa karbon aktif yang dibuat dari batubara mempunyai daya serap terhadap logam tembaga yang tinggi sedangkan karbon aktif dari bahan alternatif menunjukkan hasil yang masih belum maksimal. Semakin berkurangnya sumber batubara mengharuskan untuk terus mencari bahan alternatif lain yang dapat mengadsorpsi logam tembaga pada limbah dengan lebih baik. Oleh karena itu akan digunakan bahan alternatif baru yaitu batang singkong dengan kandungan karbon cukup besar yaitu 51,12%. Selain kandungan karbon yang besar, batang singkong dipilih karena mudah diperoleh di Indonesia serta hanya 10% dari tingginya yang dimanfaatkan untuk ditanam kembali (bibit) dan 90% sisanya merupakan limbah yang tidak dimanfaatkan. Berdasarkan data tersebut maka batang singkong mempunyai potensi yang sangat besar untuk diolah menjadi karbon aktif. Oleh karena itu peneliti mencoba melakukan penelitian dengan judul “Karakterisasi Karbon Aktif dari Batang Singkong Sebagai Adsorben Pada Adsorpsi Logam Tembaga”.

## **I.2 Tujuan Penelitian**

1. Menentukan kondisi operasi yang terbaik dalam pembuatan karbon aktif dari batang singkong untuk mendapatkan karakteristik yang memenuhi Standar Nasional Indonesia.
2. Menentukan daya adsorpsi yang terbaik dari karbon aktif batang singkong terhadap logam tembaga.



### **I.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Diharapkan dapat memanfaatkan limbah batang singkong sebagai karbon aktif alternatif dengan daya adsorpsi yang baik sehingga tidak mencemari lingkungan.
2. Diharapkan dapat mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi mengenai adsorben khususnya karbon aktif alternatif dalam salah satu proses pengolahan limbah cair industry yang mengandung logam khususnya tembaga.