

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kacang Tanah**

Kacang tanah memiliki kandungan protein yang tinggi, vitamin B kompleks, vitamin A, vitamin K, kalsium, fosforus, lesitin, kolin, omega 9, kalsium, dan omega tiga. Pada 1 ons kacang tanah memiliki 18 gram omega tiga [13]. Selain itu kulit kacang tanah juga memiliki senyawa kimia yang dapat mengadsorpsi logam berat, sehingga kulit kacang tanah dapat di jadikan adsorben. Senyawa kimia tersebut adalah selulosa.

#### **2.2 Selulosa**

Kandungan selulosa pada dinding sel tumbuhan tingkat tinggi sekitar 35-50% dari berat kering tanaman. Selulosa adalah senyawa polimer glukosa yang memiliki ikatan  $\beta$ -1,4 glukosida. Bangun dasar selulosa berupa suatu selobiosa yaitu dimer dari glukosa [14]. Senyawa ini memiliki kandungan 50 - 90% bagian yang berbentuk kristal dan bagian lainnya berbentuk amorf. Selulosa hampir tidak pernah ditemui dalam keadaan murni di alam, melainkan selalu berikatan dengan bahan lain seperti lignin dan hemiselulosa. Selulosa pada tumbuhan sebagai serat tumbuhan dan penyusun dinding sel tumbuhan. Adanya lignin serta hemiselulosa di sekeliling selulosa merupakan hambatan utama untuk menghidrolisis selulosa [14].

Rumus molekul selulosa adalah  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . [14]. Adapun komponen pada kulit kacang dapat dilihat pada tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Persentase kandungan kulit kacang

Komponen	%
Air	9,5
Abu	3,6
Lignin	13,2
Lemak	1,8
Protein	8,4
Selulosa	63,5

Kandungan selulosa yang tinggi pada kulit kacang tanah menjadikan kulit kacang tanah sebagai bahan alam yang baik digunakan sebagai adsorben untuk mengadsorpsi logam berat dan meningkatkan kualitas air sungai yang tercemar logam berat.

### **2.3 Perairan Dan Logam Berat**

Kontaminasi logam berat banyak di dapatkan pada aliran limbah air dari banyak industri, seperti fasilitas pelapisan logam, operasi pertambangan, dan penyamakan kulit. Tanah disekitar pangkalan militer juga banyak terkontaminasi dan menimbulkan risiko logam tanah dan kontaminasi air permukaan. Beberapa logam yang terkait dengan kegiatan ini yaitu kadmium (Cd), kromium (Cr), timbal (Pb), dan merkuri (Hg). Logam berat yang tidak biodegradable dan cenderung menumpuk dalam organisme hidup, menyebabkan berbagai penyakit dan gangguan [18]. Dampak berbahaya dari logam berat kadmium ini perlu di cegah untuk menghindari dampak buruk bagi kesehatan.

### **2.4 Logam kadmium (Cd)**

Logam kadmium memiliki ciri-ciri berwarna putih perak, mengkilap, lunak, mudah beraksi serta menghasilkan oksida bila dipanaskan [12]. Logam kadmium terdapat dalam kombinasi dengan klor (Cd Klorida) atau belerang (Cd Sulfit). Kadmium membentuk  $Cd^{2+}$  yang bersifat tidak stabil. Cd memiliki nomor atom 40, berat atom 112,4, titik

leleh  $321^{\circ}\text{C}$ , titik didih  $767^{\circ}\text{C}$  dan memiliki masa jenis  $8,65 \text{ g/cm}^3$  [19]. Kadmium (Cd) merupakan logam yang bila masuk kedalam tubuh akan mengendap dan berakumulasi dalam waktu tertentu. Akibatnya akan menyebabkan kerusakan, tidak hanya pada tulang dan ginjal tetapi juga testis, jantung, hati, otak dan system darah. Kadmiun juga dapat mengakibatkan gangguan psikologi dikarenakan kemiripan sifat kimianya dengan seng [1].

Logam kadmium digunakan untuk elektrolisis, bahan pigmen untuk industri cat, enamel dan plastik. Logam kadmium masuk ke dalam jaringan tubuh makhluk hidup melalui beberapa cara seperti pernafasan, pencernaan dan penetrasi melalui kulit [20]. Kadmium dalam air laut dan sungai berasal dari pencemaran oleh limbah domestik dan industri. Industri yang dapat menghasilkan limbah kadmium (Cd) adalah industri tekstil, baterai, cat, industri plastik dan lain-lain.

Terdapat banyak metode yang bisa digunakan untuk mengurangi ion logam berat seperti, metode adsorpsi, metode pertukaran ion dan metode pengendapan. Penelitian ini menggunakan metode adsorpsi

## 2.5 Adsorpsi

Adsorpsi merupakan suatu proses perpindahan adsorbat pada permukaan aktif adsorben. Adsorben sendiri merupakan bahan padat yang memiliki luas permukaan yang besar, disebabkan karena adanya pori-pori yang berukuran kecil pada adsorben. [21].

Metode adsorpsi dapat dilakukan dengan cara statis (*batch*)

1. Cara statis (*batch*) yaitu dilakukan dengan cara memasukan larutan dengan komponen yang diinginkan ke dalam wadah berisi adsorben, kemudian dilakukan pengadukan dalam waktu tertentu dan dipisahkan dengan cara penyaringan atau dekantasi. Komponen yang telah terikat pada adsorben dilepaskan kembali atau di desorpsi dengan cara melarutkan adsorben dalam pelarut tertentu dan volumenya lebih kecil dari volume larutan sebelumnya. [4].

Pada metode adsorpsi diperlukan proses aktivasi untuk menghilangkan pengotor yang terdapat pada adsorben sehingga kapasitas adsorpsi menjadi lebih optimal.

## **2.6 Aktivasi Adsorben**

Aktivasi adsorben dilakukan bertujuan untuk mengoptimalkan kapasitas dari adsorben dalam mengadsorpsi adsorbat. Proses aktivasi dilakukan secara fisika maupun kimia. Aktivasi fisika merupakan proses pemutusan rantai karbon dari senyawa organik dengan bantuan panas, uap dan CO<sub>2</sub>. Adapun macam-macam metode aktivasi fisika yaitu dengan menggunakan gas karbon dioksida, uap air, nitrogen dan oksigen. Gas-gas tersebut berfungsi untuk mengembangkan struktur rongga yang ada pada arang sehingga memperluas permukaannya, menghilangkan konstituen yang mudah menguap dan membuang produksi tar atau hidrokarbon-hidrokarbon pengotor yang ada pada adsorben. [22].

Aktivasi kimia digunakan untuk membersihkan pengotor pada permukaan adsorben. Pada aktivasi kimia bahan yang biasanya digunakan sebagai aktivator yaitu bahan pengaktif seperti garam kalsium klorida (CaCl<sub>2</sub>), magnesium klorida (MgCl<sub>2</sub>), seng klorida (ZnCl<sub>2</sub>), natrium hidroksida (NaOH), natrium karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) dan natrium klorida (NaCl). Pada penelitian ini aktivator yang digunakan yaitu natrium hidroksida (NaOH). Aktivator digunakan untuk menghidrasi molekul organik yang terdapat pada adsorben pada proses karbonisasi, mengurangi pembentukan tar berlebih, mendekomposisi senyawa-senyawa organik, dehidrasi air yang terjebak dalam pori karbon, membantu menghilangkan endapan hidrokarbon yang dihasilkan saat proses karbonisasi dan melindungi permukaan karbon sehingga kemungkinan terjadinya oksidasi dapat dikurangi [22].

## 2.7 Faktor yang mempengaruhi Proses Adsorpsi

### 1) Proses pengadukan

Pada proses adsorpsi kecepatan adsorpsi selain dipengaruhi oleh *pore diffusion* juga dipengaruhi oleh pengadukan. Jika pada proses pengadukan relatif kecil maka adsorbat sulit untuk berikatan pada permukaan adsorben, sedangkan jika pengadukan sesuai maka permukaan adsorben lebih mudah untuk mengikat adsorbat dan dalam sistem *batch* pengadukan yang dilakukan yaitu pengadukan yang tinggi.

### 2) Karakteristik Adsorben

Adsorben memiliki gaya tarik pada permukaannya atau energi permukaan. Oleh karena itu sifat fisik yaitu ukuran partikel dan luas permukaan merupakan hal yang penting dalam proses adsorpsi. [21].

Selain mengetahui faktor yang mempengaruhi adsorpsi, peneliti juga dapat mengetahui pengaruh konsentrasi dan mekanisme pada proses adsorpsi, yang di cari menggunakan persamaan isoterm Langmuir dan Freundlich.

## 2.8 Isoterm Adsorpsi

Isoterm adsorpsi menunjukkan hubungan antara konsentrasi zat terlarut yang terserap terhadap konsentrasi larutan. Adapun persamaan yang dapat digunakan untuk menjelaskan suatu data percobaan isoterm dikaji oleh Freundlich dan Langmuir. Tipe isoterm adsorpsi yang digunakan untuk mempelajari mekanisme adsorpsi fase cair-padat menggunakan tipe isoterm Freundlich dan Langmuir [4]

Isotherm Langmuir menunjukkan bahwa kapasitas adsorpsi maksimum terjadi akibat adanya lapisan tunggal (*monolayer*) adsorbat pada permukaan adsorben [22]. Sedangkan isoterm Freundlich menunjukkan bahwa kapasitas adsorpsi maksimum terjadi akibat adanya lapisan permukaan lebih dari satu lapisan (*multilayer*) dan setiap lapisan adsorbat mempunyai energi heterogen, yaitu adanya perbedaan energi

pengikatan pada tiap-tiap lapisan [22]. Setelah mengetahui mekanisme adsorpsi, perlu mengkaji kinetika adsorpsi untuk mengetahui laju adsorpsi yang terjadi dan mengetahui pengaruh waktu terhadap kapasitas adsorpsi.

## **2.9 Kinetika Adsorpsi**

Kinetika adsorpsi bertujuan untuk menunjukkan tingkatan laju adsorpsi yang terjadi pada permukaan adsorben yang menyerap adsorbat. Karakteristik kemampuan adsorpsi adsorben terhadap adsorbat dapat ketahui melalui laju adsorpsinya. Laju adsorpsi dapat diketahui dari konstanta laju adsorpsi ( $k$ ) dan dari orde reaksi yang dihasilkan suatu model kinetika adsorpsi. Tahap pengujian laju adsorpsi dapat dilakukan dengan menduga orde reaksi [23].