

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah padat yang dihasilkan pabrik/industri pengolahan minyak kelapa sawit. Produksi minyak kelapa sawit kasar Indonesia mencapai 6 juta ton per tahun. Secara bersamaan dihasilkan pula limbah TKKS dengan potensi sekitar 2,5 juta ton per tahun. Di pabrik minyak kelapa sawit, TKKS hanya dibakar dan sekarang telah dilarang karena adanya kekhawatiran pencemaran lingkungan, atau dibuang sehingga menimbulkan keluhan/masalah karena dapat menurunkan kemampuan tanah menyerap air. Di samping itu, TKKS yang membusuk ditempat akan menarik kedatangan jenis kumbang tertentu yang berpotensi merusak pohon kelapa sawit hasil peremajaan di lahan sekitar tempat pembuangan. Salah satu usaha dalam mengatasi hal tersebut adalah memanfaatkan TKKS menjadi produk berguna dan bernilai tambah.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini menyebabkan penggunaan logam-logam berat semakin meningkat. Logam berat yang berada pada kategori sangat beracun diantaranya adalah Hg, Pb, Cd, Cr dan As. Masalah polusi logam berat termasuk timbal (Pb) merupakan masalah yang serius di negara-negara maju dan sedang berkembang seperti Indonesia. Polusi timbal di lingkungan hidup biasanya berkaitan erat dengan proses pertambangan, peleburan logam, industri yang menggunakan bahan baku timbal (misalnya pabrik, cat, kabel, enamel, gelas, baterai dan pestisida). Selain itu, polusi timbal juga berasal dari asap kendaraan bermotor. Baku mutu udara untuk timbal adalah  $0,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Sedangkan dalam air minum, timbal dapat berasal dari kontaminasi pipa, solder dan kran air. Kandungan timbal dalam air sebesar 15 mg/L dianggap sebagai konsentrasi yang aman untuk dikonsumsi. Dalam makanan, timbal berasal dari kontaminasi kaleng makanan dan minuman dan solder yang bertimbal (Dharmawiyanti, dkk.2004). Absorpsi timbal

dapat melalui berbagai cara misalnya saluran pernafasan, pencernaan, dan permukaan kulit.

Adsorpsi merupakan fenomena yang melibatkan interaksi fisik, kimia dan gaya elektrostatis antara adsorbat dengan adsorben pada permukaan adsorben. Gaya tarik-menarik dari suatu padatan dibedakan menjadi dua jenis gaya yaitu gaya fisika dan gaya kimia yang masing-masing menghasilkan adsorpsi fisika (*physisorption*) dan adsorpsi kimia (*chemisorption*). Dalam adsorpsi fisika, molekul-molekul teradsorpsi pada permukaan dengan ikatan yang lemah.

Adsorpsi ini bersifat reversibel sehingga molekul-molekul yang teradsorpsi mudah dilepaskan kembali dengan cara menurunkan tekanan gas atau konsentrasi zat terlarut. Panas adsorpsi yang menyertai adsorpsi fisika adalah rendah yaitu sekitar 10 kJ/mol dan lebih rendah dari panas adsorpsi kimia. Sedangkan pada adsorpsi kimia melibatkan ikatan koordinasi sebagai hasil penggunaan electron secara bersama oleh adsorben dan adsorbat. Panas adsorpsi yang dihasilkan tinggi yaitu dalam rentang 10-100 kJ/mol (Oscik 1983, Gregg dan Sing 1982). Adsorpsi memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan metode lainnya, diantaranya memerlukan biaya yang relatif murah, prosesnya relatif sederhana, efektivitas dan efisiensinya tinggi dan adsorbennya dapat dipergunakan ulang (regenerasi).

Jenis adsorben yang paling tua dan banyak dikembangkan untuk adsorpsi logam berat adalah karbon aktif (C-aktif). Karbon aktif dapat dipreparasi dari berbagai bahan dasar, diantaranya dari tempurung kelapa, gambut, kayu pohon pohonan dan lain sebagainya. Salah satu jenis bahan yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan dasar C-aktif adalah tandan kosong kelapa sawit. Tandan kosong merupakan salah satu limbah padat yang berasal dari proses pengolahan industri kelapa sawit. Tankos kelapa sawit yang tidak tertangani menyebabkan bau busuk dan menjadi tempat bersarangnya serangga lalat sehingga dianggap sebagai limbah yang dapat mencemari lingkungan dan menyebarkan bibit penyakit (Anonim 2016). Tankos kelapa sawit yang merupakan 23 persen dari

tandan buah segar mengandung bahan lignoselulosa sebesar 55-60 % berat kering. Dengan produksi puncak kelapa sawit per hektar sebesar 20-24 ton tandan buah segar per tahun, berarti akan menghasilkan 2,5-3,3 ton bahan lignoselulosa. Material lignoselulosa diketahui memiliki kemampuan menyerap logam berat karena mengandung gugus-gugus aktif seperti OH dan COOH (Richana *et al.* 2004, Han 1999). Hasil penelitian Islam dan Dahlan (2000) menunjukkan bahwa kandungan lignoselulosa yang tinggi pada suatu bahan memungkinkannya dipreparasi menjadi C-aktif.

Pemanfaatan limbah tankos yang biasa dilakukan adalah sebagai bahan briket arang tankos sawit, kompos tankos sawit dan pupuk. Selain itu, tankos juga dapat diolah menghasilkan serat kuat yang bisa dipakai untuk berbagai hal. Serat dari tankos sawit ini bisa berupa serat berkaret sebagai bahan pengisi matras dan jok mobil, polipot (pot kecil untuk bibit), papan ukuran kecil, sampai dengan bahan pengepak industri (Muladi 2001, Saraswati 1994).

## **1.2 Batasan Masalah**

1. Logam berat yang digunakan adalah timbal (Pb).
2. Aktivator yang digunakan adalah  $H_3PO_4$  10%.
3. Penentuan kondisi adsorpsi optimum dengan variasi konsentrasi awal terhadap daya serap logam Pb ( 4, 6, 8, 10 ), pH larutan terhadap daya serap logam Pb ( 1, 3, 5, 7, 9 ) dan waktu kontak terhadap daya serap logam Pb ( 10, 30, 60, 120 ).

## **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana karakter (kadar air, kadar abu dan daya adsorpsi terhadap iod) arang aktif tandan kosong kelapa sawit yang akan digunakan sebagai adsorben logam timbal (Pb)?

2. Berapa pH optimum yang diperlukan arang aktif tandan kosong kelapa sawit untuk menurunkan kadar timbal (Pb)?
3. Berapa waktu optimum yang diperlukan arang aktif tandan kosong kelapa sawit untuk menurunkan kadar timbal (Pb)?
4. Bagaimana pengaruh konsentrasi awal terhadap daya serap logam Pb yang dilakukan dengan variasi konsentrasi 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm dengan pH optimum dan waktu kontak yang diperoleh?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui karakter arang aktif tandan kosong kelapa sawit yang akan digunakan sebagai adsorben logam timbal (Pb) berupa kadar air, kadar abu dan daya adsorp terhadap iod.
2. Mengetahui pH optimum yang diperlukan arang aktif tandan kosong kelapa sawit untuk menurunkan kadar timbal (Pb).
3. Mengetahui waktu optimum yang diperlukan arang aktif serabut kelapa untuk menurunkan kadar timbal (Pb).
4. Mengetahui pengaruh konsentrasi awal terhadap daya serap logam Pb yang dilakukan variasi konsentrasi 4 ppm, 6 ppm, 8ppm, dan 10 ppm.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan pengetahuan mengenai penanganan limbah yang mengandung timbal (Pb) dan memanfaatkan arang aktif tandan kosong kelapa sawit sebagai adsorben. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran tentang pengelolaan limbah kimia bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang kimia lingkungan.