

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan salah satu limbah padat yang dihasilkan industri kelapa sawit. Indonesia sebagai penghasil kelapa sawit terbesar pertama di dunia dengan produksi kelapa sawit sebesar 27,782 juta ton pada tahun 2013 (Direktorat Jenderal Perkebunan RI, 2014). Menurut Darnoko (1992) tandan kosong kelapa sawit yang dihasilkan berkisar 23% dari produksi kelapa sawit, sehingga potensi limbah tandan kosong kelapa sawit pada tahun 2013 berkisar 6,389 juta ton.

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. TKKS yang membusuk ditempat akan menarik kedatangan kumbang tertentu yang berpotensi merusak pohon kelapa sawit hasil peremajaan dilahan sekitar tempat pembuangan. Salah satu usaha dalam mengatasi hal tersebut adalah memanfaatkan TKKS menjadi produk yang berguna dan bernilai tambah.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini menyebabkan penggunaan logam-logam berat semakin meningkat. Logam berat yang beracun diantaranya adalah Hg, Pb, Cd, Cr, Cu, As, Fe, Zn. Secara umum diketahui bahwa logam berat merupakan unsur yang berbahaya dipermukaan bumi, sehingga kontaminasi logam berat di lingkungan merupakan masalah besar dunia saat ini (Gultom, 2014).

Logam Fe berperan penting dalam sistem simunitas, sebagai pembentuk sel-sel darah merah, dimana tubuh memerlukan 7-35mg/hari yang sebagian diperoleh dari air. Namun jika kelebihan logam besi dapat menimbulkan masalah kesehatan dikarenakan tubuh manusia tidak dapat mengsekresi Fe.

$\text{Fe}^{2+}$  dapat digunakan sebagai sumber mikronutrient tanaman atau unsur hara untuk tanaman dalam pembentukan zat hijau daun, pembentukan karbohidrat, lemak, protein dan enzim (Dinas Pangan Pertanian dan Perikanan, 2018).

Salah satu usaha untuk mengolah limbah adalah dengan proses adsorpsi. Adsorpsi dipilih karena merupakan metode yang relatif sederhana dan dapat menggunakan adsorben bahan alam dari sisa-sisa biomasa yang tidak terpakai (Widayanto, dkk., 2017). Adsorpsi adalah suatu proses pemisahan dimana suatu fluida (adsorbat) berpindah ke permukaan zat padat yang menyerap (biosorben) yang terjadi karena adanya gaya tarik atom atau molekul pada permukaan padatan yang tidak seimbang. Biosorben merupakan suatu zat padat yang dapat digunakan untuk menyerap komponen tertentu dari suatu fasa fluida. Biosorben dapat dibuat dari bahan yang mengandung karbon (Siswarni, 2017). Pada biosorben, seringkali diberikan perlakuan awal untuk meningkatkan nilai luas permukaannya, karena luas permukaan biosorben merupakan salah satu sifat utama untuk mempengaruhi proses adsorpsi.

Jika luas permukaan biosorben semakin besar maka semakin besar pula daya adsorpsinya. Luas permukaan total mempengaruhi kapasitas adsorpsi total sehingga meningkatkan efektifitas biosorben dalam penyisihan senyawa organik dalam air buangan (Siswarni, dkk., 2017). Adsorben telah banyak digunakan pada penelitian sebelumnya yaitu dari tandan kosong kelapa sawit sebagai penghilang logam Ag (I), kemampuan tandan kosong kelapa sawit dalam menyerap adsorben tanpa aktivasi adalah sebesar  $2,8583 \times 10^{-4} \text{ mol/g}$ . “Winda Rahmalia”. Sedangkan pada penelitian (Fadli Risfiandi, 2016) penurunan ion logam Cu (II) menggunakan tempurung kelapa sebagai adsorben, yang terjadi Karbon yang diaktivasi secara fisika pada suhu  $700 \text{ }^\circ\text{C}$  merupakan karbon aktif terbaik yang memiliki kadar air 4,13%, kadar abu 5,25%, bilangan iod 1262,95 mg/g, dan daya adsorpsinya terhadap ion Cu(II) 99,96%.

Proses adsorpsi digambarkan dengan persamaan isoterm adsorpsi. Isoterm adsorpsi menggambarkan proses distribusi adsorbat diantara fase cair dan fase padat. Dalam isoterm adsorpsi proses tersebut digambarkan dengan sebuah persamaan atau rumus. Isoterms adsorpsi yang umum digunakan adalah isoterm Freundlich dan Isoterm Langmuir (Nwabanne dan Igbokwe., 2008).

Salah satu cara untuk meningkatkan penyerapan logam berat adalah dengan modifikasi biosorben dengan Fosfat. Karena logam lebih bagus untuk diadsorbsi disuasana asam karena jika pada kondisi basa logam tersebut akan langsung mengendap. Fosfat merupakan zat hara tanaman yang berfungsi sebagai perangsang pengakaran yang kuat, merangsang pembentukan bunga tanaman (Muhammad, 2017).

Penelitian pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit sebelumnya sudah dilakukan untuk adsorbsi Uranium dengan tandan kosong kelapa sawit (Kushwaha dan Sudhakar, 2013), potensi biosorben TKKS dalam rekoveri limbah fenol (Maslahat, 2012), sebagai adsorben logam Timbal (Siregar 2017), sebagai adsorben ion logam  $Cd^{2+}$  (NurrohMi, 2011) tetapi masih belum pernah dilakukan penelitian terhadap logam Fe(II) dikarenakan banyak penelitian lebih mengutamakan adsorbsi terhadap logam yang lebih berbahaya/beracun. Oleh sebab itu peneliti mengangkat judul “Optimalisasi Biosorben Tandan Kosong Kelapa Sawit Termodifikasi Fosfat dan untuk Adsorbsi Fe(II)” dengan harapan penuh penelitian ini dapat berjalan dengan baik, dengan begitu kedepannya dapat menjadi referensi kepada pembaca.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tandan kosong kelapa sawit memiliki banyak zat pengotor sehingga perlu dilakukan pemurnian.
2. Dalam meningkatkan kapasitas penyerapan tandan kosong kelapa sawit dilakukan modifikasi fosfat.
3. Perbandingan kondisi optimum biosorben tandan kosong kelapa sawit dengan variasi massa, konsentrasi dan waktu kontak.

### 1.3 Batasan Masalah

Pada Penelitian ini permasalahan dibatasi pada:

1. Logam yang diadsorpsi adalah logam Fe(II) dengan biosorben tandan kosong kelapa sawit termodifikasi Fosfat.
2. Karakterisasi adsorben pada biosorben tandan kosong kelapa sawit dilakukan dengan menggunakan XRD, SEM, EDX, FTIR.
3. Adsorpsi dalam penyerapan ion Fe(II) dilakukan dengan kondisi yang dioptimasi yaitu massa, konsentrasi.
4. Analisa pada proses adsorpsi menggunakan AAS.
5. Metode adsorpsi logam Fe(II) menggunakan metode *batch* (tumpak).

### 1.4 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini memiliki rumusan masalah :

1. Bagaimana kemampuan adsorpsi tandan kosong kelapa sawit sebagai biosorben tanpa modifikasi dan biosorben modifikasi untuk menyerap logam Fe(II)?
2. Bagaimana kondisi optimum dari proses adsorpsi Fe(II) dengan biosorben tandan kosong kelapa sawit?
3. Bagaimana karakterisasi biosorben tandan kosong kelapa sawit sesudah dimodifikasi dengan Fosfat?

### 1.5 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kemampuan adsorpsi tandan kosong kelapa sawit sebagai biosorben tanpa modifikasi dan biosorben modifikasi untuk menyerap logam Fe(II).
2. Mengetahui kondisi optimum dari proses adsorpsi Fe(II) dengan biosorben tandan kosong kelapa sawit.
3. Mengetahui karakterisasi biosorben tandan kosong kelapa sawit sesudah dimodifikasi dengan Fosfat.

### 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

1. Menambah informasi ilmiah mengenai pemanfaatan adsorben dari tandan kosong kelapa sawit yang dapat digunakan sebagai alternatif untuk menghilangkan ion Fe (II) dalam limbah cair.
2. Sebagai informasi kepada pembaca tentang kondisi optimum dari proses adsorpsi Fe(II).
3. Sebagai bahan referensi untuk penelitian yang terkait karakterisasi adsorben dari biosorben tandan kosong kelapa sawit.

