

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Saat ini, industri kelapa sawit di dunia telah didominasi oleh wilayah Asia Tenggara, karena kondisi iklim yang sesuai sehingga pertumbuhan kelapa sawit sangat tinggi dan melimpah. Selama 14 abad, kelapa sawit telah dikenalkan di Asia Tenggara, dan telah menjadi komoditas pertanian khususnya di Indonesia dan Malaysia yang mendominasi industri minyak kelapa sawit sejak pertengahan tahun 1960an [1].

Indonesia merupakan negara dengan luas area kebun sawit terbesar dan produksi kelapa sawit tertinggi. Pada tahun 2017 Indonesia memiliki luas area kelapa sawit sebesar 14,05 juta ha dan produksi kelapa sawit mencapai 37,97 ton [2]. Akan tetapi seiring dengan meningkatnya jumlah produksi kelapa sawit setiap tahunnya, meningkat pula jumlah limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan kelapa sawit baik limbah padat seperti Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), daun dan batang kelapa sawit, Bungkil Inti Sawit (BIS), cangkang kelapa sawit, sabut kelapa sawit dan limbah cair kelapa sawit [3].

Limbah padat kelapa sawit dapat dihasilkan dari proses produksi kelapa sawit dan dari perkebunan kelapa sawit. TKKS, cangkang kelapa sawit, dan serat kelapa sawit dihasilkan dari proses produksi pada saat penggilingan, sedangkan daun kelapa sawit, batang kelapa sawit sebagian besar berasal dari perkebunan. TKKS merupakan limbah padat yang kurang dimanfaatkan dalam proses produksi kelapa sawit. TKKS termasuk ke dalam limbah padat lignoselulosa yang memiliki banyak manfaat terutama dapat digunakan untuk memproduksi bahan kimia dan bahan bakar [4], seperti bioetanol [5], biooil [6], adsorben [7] dan lain-lain. Lignoselulosa dari TKKS mengandung tiga biopolimer utama yaitu selulosa 45,95%, hemiselulosa 22,84%, dan lignin 16,49% [8].

Lignin ( $C_9H_{10}O_2(OCH_3)_n$ ) adalah salah satu komponen penyusun tanaman bersama dengan selulosa dan bahan lainnya membentuk struktural dan sel tumbuhan. Lignin termasuk ke dalam biomassa lignoselulosa merupakan polimer alam paling melimpah ketiga. Lignin tidak larut dalam air dan stabil di alam bertindak sebagai perekat yang menghubungkan selulosa dengan hemiselulosa [9]. Sebagian besar lignin tersusun dari unsur karbon yang pada umumnya dapat dijadikan arang [10]. Lignin berpotensi untuk diaplikasikan sebagai bahan baku pembuatan adsorben untuk

penjernihan air, pemurnian gas, pemurnian minyak, serta pengurangan kadar logam berat dalam limbah [11] karena sangat efektif mengadsorpsi limbah cair dengan daya serap yang besar, juga terdapat gugus yang dapat mengikat ion logam berat seperti gugus hidroksil di dalamnya.

Untuk mengetahui kandungan unsur-unsur lignin yang dapat dijadikan sebagai bahan baku adsorben, maka dilakukan pengujian terhadap gugus fungsi dengan menggunakan Spektrofotometer *Infrared (IR)* atau *Fourier Transform Infrared (FTIR)* dan morfologi dengan *Scanning Electron Microscope (SEM)*. FTIR merupakan suatu teknik yang digunakan untuk menganalisa gugus fungsi atau komposisi kimia dari senyawa-senyawa organik, polimer, material semikonduktor, sampel biologi, senyawa-senyawa anorganik, dan mineral [12]. Sedangkan SEM merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengetahui karakterisasi material pada skala mikrometer atau bahkan submikrometer, menentukan komposisi unsur sampel secara kualitatif maupun kuantitatif, bentuk dan ukuran dari suatu partikel serta ciri-ciri permukaan dan lain sebagainya [13].

Kemampuan lignin dari TKKS sebagai adsorben dilakukan pengujian terhadap penyerapan logam tembaga(II). Optimasi penyerapan logam tembaga(II) oleh lignin diuji dengan beberapa variasi seperti massa, pH larutan, waktu kontak, dan konsentrasi larutan. Penentuan optimasi dilakukan menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy (AAS)* yang didasarkan pada adsorpsi cahaya oleh atom logam. Atom logam tersebut akan menyerap pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya dan atom logam tembaga menyerap pada panjang gelombang 327,4 nm [14].

Penelitian sebelumnya oleh Lelifajri telah membuktikan bahwa lignin dari limbah serbuk kayu gergaji mampu mengadsorpsi logam tembaga(II) dengan baik [14]. Dari spektrum FTIR menunjukkan bahwa lignin memiliki beberapa gugus aktif seperti hidroksil, yang mampu mengadsorpsi ion logam dengan baik.

Maka dari itu akan dilakukan penelitian kembali dengan sampel lignin dari limbah TKKS, dimana lignin yang dihasilkan akan dijadikan adsorben untuk penyerapan ion logam tembaga(II).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik adsorben lignin dari TKKS yang dianalisis dengan FTIR dan SEM?
2. Bagaimana kondisi optimum penyerapan ion logam tembaga(II) oleh adsorben lignin dari TKKS menggunakan AAS?
3. Bagaimana isoterm adsorpsi ion logam tembaga(II) menggunakan adsorben lignin dari TKKS?

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. TKKS yang digunakan diperoleh dari kebun sawit PTPN VIII Kertajaya Lebak Banten,
2. Adsorben dihasilkan dari isolasi lignin dari TKKS,
3. Karakterisasi yang dilakukan meliputi karakterisasi gugus fungsi menggunakan spektrofotometer FTIR, karakterisasi morfologi menggunakan SEM, analisis daya serap ion logam tembaga(II) dengan menggunakan AAS,
4. Adsorben yang terbentuk diaplikasikan untuk mengadsorpsi logam tembaga(II),
5. Analisis optimasi adsorpsi meliputi analisis massa optimum adsorben (0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5 gram), pH optimum adsorpsi (4, 5, 6, 7, dan 8), waktu kontak optimum adsorpsi (10, 20, 30, 40, dan 50 menit), dan konsentrasi optimum larutan ion logam tembaga(II) (5, 10, 15, 25, dan 35 ppm),
6. Model isoterm adsorpsi yang digunakan yaitu isoterm adsorpsi Langmuir dan isoterm adsorpsi Freundlich.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi karakteristik adsorben lignin dari TKKS yang dianalisis dengan FTIR dan SEM?
2. Menentukan kondisi optimum penyerapan ion logam tembaga(II) oleh adsorben lignin menggunakan AAS?
3. Menentukan isoterm adsorpsi ion logam tembaga(II) menggunakan adsorben lignin dari TKKS?

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan suatu informasi atau pemahaman cara alternatif terhadap pemanfaatan limbah suatu industri menjadi bahan baru seperti adsorben yang dapat dijadikan solusi untuk menangani pencemaran logam berat di lingkungan, juga memanfaatkan sumber daya alam Indonesia yang kurang dimanfaatkan sehingga dapat memberikan manfaat terhadap industri ataupun lingkungan.

