

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Agroindustri kelapa sawit saat ini merupakan subsektor yang harus diandalkan oleh pemerintahan dalam memacu laju peningkatan komoditas ekspor untuk mengatasi krisis ekonomi yang berkepanjangan melanda Indonesia. Memang terbukti bahwa sesuai dengan kondisi alamnya, yaitu iklim tropis dan potensi tanah yang subur, maka Indonesia haruslah menjadikan sektor pertanian sebagai tulang punggung dalam meningkatkan laju pertumbuhan ekonomi. Kelapa sawit telah menjadi salah satu unggulan untuk dikembangkan sesuai dengan potensi yang sangat besar dan tersebar di seluruh kawasan di Indonesia. [1]

Provinsi – provinsi yang telah mengembangkan potensi kelapa sawit diantaranya Sumatera Utara, Riau, Jambi, Bengkulu, Sumatera Selatan, Lampung, Banten, Jawa Barat, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan dan sebagian provinsi di Sulawesi. Banyak provinsi lain yang akan segera mulai untuk mengembangkan perkebunan dan industri kelapa sawit. [1]

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah utama dari industri pengolahan kelapa sawit. Basis satu ton tandan buah segar (TBS) yang diolah akan dihasilkan minyak sawit kasar (CPO) sebanyak 0,21 ton (21%) serta minyak inti sawit (PKO) sebanyak 0,05 ton (5%) dan sisanya merupakan limbah dalam bentuk tandan buah kosong, serat, dan cangkang biji yang jumlahnya masing-masing 23%, 13,5%, dan 5,5% dari tandan buah segar. [2]

Menurut Direktorat Jendral Perkebunan Perkelapa Sawitan Indonesia luas area perkebunan kelapa sawit Indonesia terus mengalami peningkatan sejak tahun 1999 hingga 2006 dan terus mengalami peningkatan disetiap tahunnya. Hal tersebut terbukti dari data Dirjen Perkebunan yang menunjukkan bahwa luas areal perkebunan besar kelapa sawit selama delapan tahun mengalami peningkatan. Hal tersebut secara tak langsung berpengaruh pada limbah padat yang dihasilkan industri minyak kelapa sawit yaitu tandan kosong kelapa sawit (TKKS) juga mengalami peningkatan. [3]

Dilain pihak hampir semua pabrik kelapa sawit, bahkan yang sudah mengekspor minyak mentah kelapa sawit (CPO/ *Crude Palm Oil*) mempunyai kelemahan dalam hal penanganan limbahnya baik itu limbah padat maupun cairnya [1]. Produksi limbah padat dan limbah cair dari pabrik pengolahan kelapa sawit Indonesia kecenderungan meningkat, hal ini

berbanding lurus dengan peningkatan produksi tandan buah segar (TBS) dan luas areal perkebunan kelapa sawit. Berdasarkan neraca massa kelapa sawit, maka diperkirakan produksi limbah padat kelapa sawit pada tahun 2017 adalah produksi *mesocarp fibre* sebanyak 20 juta ton, cangkang sebanyak 9 jutaton, tandan kosong sebanyak 31 jutaton. [4]

Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) merupakan salah satu limbah padat yang berasal dari proses pengolahan industri kelapa sawit. Tandan kosong 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. [5]

TKKS 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  $-COOH$  [6]. Lignin dapat diaplikasikan sebagai pembersih air limbah, misalnya penyerap logam berat pada limbah cair maupun limbah padat. [7]

Kontaminasi logam berat yang muncul diantaranya besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn) dan lainnya dilingkungan pun menjadi permasalahan yang dihadapi hampir diseluruh dunia saat ini. Persoalan spesifik logam berat di lingkungan terutama karena keberadaannya di alam yang semakin meningkat sehingga bersifat toksik terhadap tanah, air dan udara, serta akumulasinya sampai pada rantai makanan yang membawa dampak buruk bagi sistem metabolisme makhluk hidup. Proses industri dan urbanisasi memegang peranan penting terhadap peningkatan kontaminasi tersebut. Suatu organisme akan kronis apabila produk yang dikonsumsi mengandung logam berat. [8]

Lignin merupakan salah satu polimer alam yang paling berlimpah di bumi. Dimana lignin mengandung struktur aromatik yang membuatnya stabil terhadap panas. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengeksplorasi penerapan lignin dalam beberapa komposit polimer, misalnya menstabilkan agen, pelumas, pelapis, surfaktan dan adsorben. Telah dilaporkan bahwa lignin merupakan adsorben terbaik untuk logam Cr (VI), Cd (II), Cu (II) dan Zn (II). Dimana Cu (II) kapasitas adsorpsinya lebih baik. Maka digunakanlah ion logam tembaga (II). [9]

Akibat limbah dari perkebunan Kelapa Sawit Sawit (TKKS) bisa digunakan sebagai adsorben ion logam  $Cu^{2+}$  karena merupakan senyawa lignoselulosa memiliki gugus fungsi

hidroksil (OH) dan COOH yang dapat mengikat logam. Kemampuan adsorpsi dapat ditingkatkan dengan proses delignifikasi dan modifikasi asetilasi. Asetilasi digunakan karena permukaan berbasis katalis tidak mengubah struktur apapun dan hanya mengganti semua gugus fungsi hidroksil dengan asetil baru. Dalam perlakuan delignifikasi, tingkat optimasi yang diperoleh NaOH adalah 1%, waktu optimum untuk adsorpsi adalah 3,5 jam. Pada penelitian sebelumnya dari model diperoleh adsorpsi, adsorben TKKS lebih sesuai dengan isotherm Langmuir sehingga dapat disimpulkan bahwa penyerapan TKKS memiliki permukaan yang homogen. [6]

Beberapa konvensional metode seperti pengendapan kimiawi, koagulasi, pertukaran ion, pemisahan membran, metode elektrolitik, penguapan, oksidasi, adsorpsi, dll digunakan untuk menghilangkan polutan beracun dari air dan air limbah. Dalam metode ini, adsorpsi adalah metode yang efektif dan efisien untuk menghilangkan polutan beracun dari air karena kesederhanaannya, hemat biaya, tidak menghasilkan lumpur dan bersifat ramah lingkungan. [10]

Ditinjau dari komposisi kimianya, TKKS mempunyai potensi untuk digunakan sebagai sumber bahan kimia yaitu lignin. Lignin dapat dimanfaatkan secara komersial sebagai bahan pengikat, perekat, pengisi, surfaktan produk polimer, dispersan dan sumber bahan kimia lainnya. Sehingga perlu diketahui kondisi proses asetilasi lignin dengan rendemen terbaik pada lingkup penelitian optimum pada rentang ruang lingkup variasi penelitian dilakukan. Menurut latar belakang diatas dapat dirumuskan masalahnya sebagai berikut:

## 1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana karakteristik lignin hasil modifikasi yang diperoleh dari tandan kosong kelapa sawit setelah dimodifikasi oleh asetat anhidrid?
2. Bagaimana kemampuan adsorpsi lignin hasil modifikasi terhadap ion  $\text{Cu}^{2+}$ ?

## 1.3 Batasan Masalah

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

1. Tandan Kosong Kelapa Sawit diperoleh dari PTPN VIII Cigudeg Bogor
2. Ion  $\text{Cu}^{2+}$  yang digunakan berasal dari  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

3. Modifikasi lignin dilakukan dengan cara asetilasi dengan asetat anhidrid.
4. Karakterisasi yang dilakukan meliputi karakterisasi gugus fungsi menggunakan spektrofotometer FTIR, karakterisasi morfologi menggunakan SEM, analisis daya serap ion logam tembaga(II) dengan menggunakan AAS
5. Analisis optimasi adsorpsi meliputi analisis optimasi waktu kontak (15, 25, 35, 45 dan 55 menit) dan konsentrasi optimum larutan logam tembaga (II) (5, 10, 15, 25 dan 35 ppm)

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

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

1. Mengidentifikasi karakteristik secara kimia dan fisika dari lignin hasil modifikasi menggunakan asetat anhidrid
2. Menganalisis kemampuan adsorpsi lignin hasil modifikasi terhadap ion logam  $\text{Cu}^{2+}$

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan pengetahuan mengenai penanganan limbah hasil tembaga (Cu) dan mengelola hasil samping limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai adsorben. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran tentang pengelolaan limbah kimia bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang kimia lingkungan.