

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada saat ini di Indonesia, khususnya di kota-kota besar masalah pencemaran sungai akibat buangan limbah cair industri semakin meningkat, di sisi lain pertumbuhan industri telah menimbulkan masalah lingkungan yang cukup serius. Buangan air limbah industri mengakibatkan timbulnya pencemaran air sungai yang dapat merugikan masyarakat yang tinggal di sepanjang aliran sungai dan berkurangnya pemanfaatan air sungai oleh penduduk. Semakin beragamnya industri, maka jumlah air buangan limbah pun semakin banyak, sehingga sungai sebagai penampung limbah akan menerima beban semakin besar yang mengakibatkan tingkat pencemaran semakin tidak terkendali. Berdasarkan analisis deskriptif Hardiyanto (2004), diperoleh hasil yang menyatakan bahwa dari 35 industri terdapat kelompok jenis industri pengolahan makanan dengan 11 perusahaan, industri kimia/farmasi 7 perusahaan, permesinan 6 perusahaan, tekstil 4 perusahaan, *furniture* 3 perusahaan dan kelompok jenis industri kemasan dan lain-lain masing-masing 2 perusahaan yang umumnya telah mengupayakan minimalisasi air limbah pada proses produksinya melalui optimalisasi proses (*reduce* 74,29%), (*reuse* 8,57%), (*recycle* 8,57%) dan (*recovery* 5,71%), sedangkan industri yang melakukan penerapan IPAL (42,85%) sebanyak 15 industri.

Salah satu jenis industri yang dapat menimbulkan pencemaran air adalah industri kertas. Industri pengolahan hasil hutan ini merupakan salah satu penyumbang limbah cair yang cukup berbahaya bagi lingkungan (Cahyono, 2007). Industri kertas merupakan salah satu industri penting di Indonesia yang cukup besar kontribusinya terhadap pendapatan negara dari nilai ekspornya. Kebutuhan manusia akan kertas sangat diperlukan dalam kebutuhan sehari-hari sehingga permintaan kertas terus meningkat baik dari segi kapasitas, produksi, ekspor, dan konsumsinya terhadap kertas itu sendiri. Pada dekade terakhir ini industri *pulp* dan kertas nasional mengalami perkembangan sangat pesat, baik

kapasitas produksi dan eksportnya, pada periode 1987-1998, kapasitas terpasang industri kertas meningkat dari 950.000 ton/tahun menjadi 7.559.430 ton/tahun (naik rata-rata 20,75% pertahun). Produksi meningkat dari 826.500 ton menjadi 5.487.260 ton/tahun (naik rata-rata 18,74% per tahun) dan ekspor meningkat dari 188.480 ton menjadi 2.833.960 ton (naik rata-rata 27,94% per tahun). Konsumsi kertas meningkat dari 782.420 ton menjadi 2.783.430 ton (rata-rata 12,23% per tahun) Ibnustantosa (2010).

Kayu sebagai bahan baku dalam industri kertas mengandung beberapa komponen senyawa organik koloid terlarut seperti hemiselulosa, gula, alkohol, lignin, terpenin, zat pengurai serat, perekat pati dan zat sintetis yang menghasilkan *Biological Oxygen Demand* (BOD) tinggi (Rini, 2002). Sebagian besar industri kertas menggunakan pemutih yang mengandung klorin. Klorin ini akan bereaksi dengan senyawa organik dalam kayu membentuk senyawa toksik seperti dioksin. Dioksin ini ditemukan dalam proses pembuatan kertas (Rini, 2002). Sebab itulah pada proses pembuatan kertas terdapat zat yang berpotensi mencemari lingkungan.

Menurut Waluyo (2005), pengolahan limbah cair industri kertas meliputi pengolahan secara fisika, kimia dan biologi, pengolahan limbah secara kimia yaitu pengolahan limbah cair dengan menggunakan zat-zat kimia untuk mengurangi kadar padatan terlarut dan logam berat, proses pengolahan limbah secara kimia salah satunya dengan cara koagulasi dan flokulasi. Pada proses koagulasi terjadi destabilisasi koloid dan partikel dalam air sebagai akibat dari pengadukan cepat dan pembubuhan bahan kimia (koagulan), yang di akibatkan oleh pengadukan cepat, koloid dan partikel yang stabil berubah menjadi tidak stabil karena terurai menjadi partikel yang bermuatan positif dan negatif, pembentukan partikel positif dan negatif tersebut dihasilkan dari proses penguraian koagulan, kemudian proses ini berlanjut dengan pembentukan ikatan antara partikel positif dengan partikel negatif yang menyebabkan pembentukan inti flok (*presipitat*), dengan kata lain proses koagulasi dan flokulasi merupakan proses pengumpulan partikel-partikel halus yang tidak diendapkan secara gravitasi menjadi partikel yang lebih besar. Pada umumnya bahan kimia yang digunakan pada proses koagulasi dan flokulasi

pada pengolahan limbah cair industri kertas adalah *Polyaluminium chloride* (PAC), akan tetapi PAC dapat menimbulkan kerugian diantaranya menambah residu terlarut dan kandungan logam pada lumpur hasil pengendapan (Ghebremichael, 2004).

Pemanfaatan sumber alam dapat menghasilkan pendapatan alternatif secara ekonomi salah satunya dengan penggunaan biji tanaman pada penjernihan air. Biji tanaman Nirmali telah digunakan untuk menjernihkan kekeruhan air permukaan sejak 4000 tahun yang lalu (Shultz dan Okun, 1984). Pada abad terakhir ini ditemukan senyawa penjernih air dalam biji *Moringa oleifera* (Jahn, 1988). Beberapa alternatif bahan alami yang telah diketahui dapat berperan sebagai koagulan diantaranya *Moringa oleifera* (Schwarz, 2000), *Strychnos potatorum* (Cohen & Hannah, 1971), *Sesbania sesban* (Mardiyana, 2009), dan beberapa kacang-kacangan lainnya seperti *Vicia faba* (Ariyani, 2006).

Sesbania sesban merupakan salah satu tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai koagulan alternatif khususnya di Indonesia karena keberadaannya di alam sangat banyak yang mana sering dilihat tumbuh di pesawahan dan di dataran rendah sampai 800 meter di atas permukaan laut (Evans, 1987). Salah satu penelitian sebelumnya menyatakan bahwa penggunaan *Sesbania sesban* efektif dalam memperbaiki sifat fisik dan kimiawi air minum, yang menunjukkan bahwa biokoagulan *Sesbania sesban* mampu menurunkan turbiditas, kesadahan total, dan kandungan besi (Merdiyana, 2009). Menurut Prakash & Misra (1988), kandungan protein biji *Sesbania sesban* sebesar 44%. Protein yang terkandung dalam *Sesbania sesban* inilah yang nantinya diharapkan dapat menggantikan fungsi PAC karena protein yang dikandungnya merupakan salah satu polielektrolit yang dapat digunakan sebagai koagulan karena memiliki grup yang dapat terionisasi yaitu gugus amina dan karboksil (Amirtharajah, 1990). Berdasarkan latar belakang tersebut penting sekali untuk mengetahui efektivitas dari biji *Sesbania sesban* sebagai biokoagulan dalam memperbaiki sifat fisik dan kimiawi limbah cair industri kertas sehingga dilakukan penelitian dan analisis yang diharapkan dapat memenuhi baku mutu limbah cair industri kertas.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana efektivitas biji *Sesbania sesban* sebagai biokoagulan dalam memperbaiki sifat fisik dan kimiawi limbah cair industri kertas? Berdasarkan rumusan masalah tersebut dikemukakan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas biji *Sesbania sesban* dalam memperbaiki sifat fisik dan kimiawi limbah cair industri kertas?
2. Berapakah konsentrasi serbuk biji *Sesbania sesban* yang optimum dalam memperbaiki sifat fisik dan kimiawi limbah cair industri kertas?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas biji *Sesbania sesban* sebagai biokoagulan dalam memperbaiki sifat fisik dan kimiawi limbah cair industri kertas.

D. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sampel yang digunakan yaitu Biji *Sesbania sesban* dalam bentuk serbuk yang telah dihaluskan. Sampel ini didapatkan dari perumahan Ciapus Buah Batu, yang bertempat di Jl. Ciapus, Kabupaten Bogor Barat.
2. Sampel limbah yang diuji berasal dari limbah cair industri kertas dari perusahaan PT. Pabrik Kertas Padalarang, Kabupaten Bandung Barat, bertempat di Jl. Cihaliwung. Limbah tersebut berasal dari proses pembuatan kertas halus.
3. Analisis yang dilakukan dari parameter yang diukur dalam penelitian adalah Turbiditas, pH, kesadahan total, BOD dan TSS.
4. Nilai efektivitas yang dapat diperoleh dari rumus efektivitas yang terdapat pada pengolahan data.
5. Nilai konsentrasi optimum diambil dari konsentrasi yang memiliki nilai efektivitas penurunan sifat fisik dan kimiawi yang paling tinggi dibandingkan dengan konsentrasi yang lainnya.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai efektivitas biji *Sesbania sesban* dalam memperbaiki sifat fisik dan kimiawi limbah cair industri kertas.
2. Memberikan gambaran tentang biji *Sesbania sesban* sebagai pustaka awal penelitian selanjutnya yang lebih aplikatif, yaitu menjadikan biji tersebut sebagai bahan alternatif yang dapat digunakan dalam permasalahan pencemaran limbah cair industri kertas dan limbah cair industri lainnya.
3. Sebagai tambahan ilmu khususnya dalam bidang tumbuhan, ekologi umum, biokimia dan pengetahuan lingkungan.

F. Asumsi

1. Tanaman kacang-kacangan adalah tanaman yang efektif berperan sebagai koagulan (Cohen & Hannah, 1972).
2. Protein merupakan salah satu polielektrolit yang dapat digunakan sebagai koagulan karena memiliki gugus yang dapat terionisasi yaitu gugus karboksil dan gugus amina (Amirtharajah & O'melia, 1990).
3. Kandungan protein biji *Sesbania sesban* sebesar 44% (Prakash & Misra, 1988).
4. Tanaman kacang-kacangan yang memiliki kandungan protein yang tinggi efektif berperan sebagai koagulan.