

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air merupakan sumber daya alam yang banyak diperlukan oleh semua makhluk hidup. Oleh karena itu sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik. Pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus dilakukan secara bijaksana, dengan memperhitungkan generasi sekarang maupun generasi mendatang. Saat ini yang menjadi masalah utama adalah kuantitas sumber daya air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun. Penyebab terjadinya penurunan kualitas air dikarenakan banyaknya kegiatan industri, domestik, dan kegiatan lain yang memberikan dampak negatif terhadap sumber daya air. Kondisi ini dapat menimbulkan gangguan, kerusakan, dan bahaya bagi semua makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan dan perlindungan sumber daya air dengan baik (Effendi, 2003).

Pertumbuhan industri di Indonesia akan meningkatkan beban pencemar pada lingkungan. Sektor industri telah mengakibatkan tingginya beban pencemar karena limbah yang dihasilkan tidak dikelola dengan baik dan karena penggunaan bahan pencemar untuk proses maupun sebagai bahan baku tidak terkendali. Bahan pencemar berbahaya dan beracun (B3) yang dihasilkan oleh industri umumnya adalah logam berat, sianida, pestisida, cat dan zat warna, minyak, zat pelarut dan kimia berbahaya lainnya (Kantor MenLH, 1997 *dalam* Poerwati, 2011).

Banyaknya kawasan industri disekitar pemukiman warga akan menyebabkan terjadinya penyusutan lahan produktif dan menyebabkan beberapa kerusakan pada kehidupan air, karena lambat laun limbahnya mencemari lingkungan pertanian (termasuk air, tanah dan udara) dan pada akhirnya akan mempengaruhi kualitas tanah dan produk pertanian. Terjadinya penurunan kualitas diakibatkan karena terakumulasinya bahan organik dan anorganik serta bahan beracun berbahaya seperti logam berat (As, Cd, Cr, Pb, Cu, Zn),

*Hydrocarbon terhalogenasi* (dari proses *dressing* dan *finishing*), zat warna dan pelarut organik, *Tensioactive (surfactant)*. Bahan-bahan yang berbahaya ini jika terserap oleh tanaman dalam jumlah tertentu dapat menyebabkan produk tanaman menurun dan menjadi tidak aman bagi kesehatan manusia, meskipun dikonsumsi dalam jumlah relatif sedikit (Gossel dan Bricker, 1984).

Moore (1991) menyatakan kadmium (Cd) adalah logam kebiruan yang lunak, dan merupakan racun bagi tubuh manusia karena bersifat kumulatif dan dapat mengakibatkan gangguan fungsi ginjal dan paru-paru, meningkatkan tekanan darah, dan mengakibatkan kemandulan pada pria dewasa serta kadmium juga merupakan jenis logam berat yang sangat beresiko tinggi terhadap pembuluh darah. Kadmium berpengaruh terhadap manusia dalam jangka panjang, waktu paruhnya 30 tahun dan dapat terakumulasi pada ginjal, sehingga ginjal mengalami disfungsi. Pada perairan yang diperuntukkan bagi kepentingan pertanian dan peternakan, kadar kadmium sebaiknya tidak melebihi 0,02 mg/l (Effendi, 2003).

Logam berat ini bergabung bersama timbal dan merkuri sebagai *the big three heavy metal* yang memiliki tingkat bahaya tertinggi pada kesehatan manusia. Menurut badan dunia FAO/WHO, konsumsi per minggu yang ditoleransikan bagi manusia adalah 400-500 g per orang atau 7 mg per kg berat badan. Kadmium yang terdapat dalam tubuh manusia sebagian besar diperoleh melalui makanan dan tembakau, hanya sejumlah kecil berasal dari air minum dan polusi udara.

Dalam Al-Qur'an dijelaskan pada surat Al-Araf ayat 56 yang berbunyi:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ

رَحْمَتُ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ



Artinya:

“Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan”.

Berdasarkan surat Al-Araf ayat 56 tersebut, manusia dilarang berbuat kerusakan di muka bumi padahal Allah telah menatanya dengan sangat baik dan rapi. Berbuat kerusakan yang dimaksud bisa berupa mencemari lingkungan dengan benda-benda yang merusak fungsi dan keindahan alam, atau dengan hal-hal lain yang menyebabkan madarat bagi kehidupan manusia yang lain.

Proses biosorpsi lebih dapat diaplikasikan daripada proses bioakumulasi, hal ini disebabkan sel hidup pada proses bioakumulasi membutuhkan tambahan nutrisi, selain itu juga pengendalian sel hidup lebih sulit dikarenakan pengaruh racun dari logam dan pengaruh lingkungan lainnya (Hany dkk, 2004). *Phanerochaete chrysosporium* dapat digunakan untuk bioremedasi dari campuran kompleks senyawa polutan, karena kemampuannya untuk menurunkan beberapa senyawa dalam polutan, termasuk genus Basidiomycetes memproduksi *Laccase* dan peroksida yang tersusun secara normal dalam degradasi lignin, yang mengandung kompleks poliaromatik. Oleh karena itu, dalam menyikapi permasalahan tersebut salah satu penanggulangan limbah yang bisa dilakukan adalah dengan usaha Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan proses bioremediasi dengan menggunakan jamur *Phanerochaete chrysosporium*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apakah jamur *Phanerochaete chrysosporium* dapat menyerap dan menurunkan logam berat Cd pada limbah industri tekstil?
2. Pada konsentrasi berapakah jamur *Phanerochaete chrysosporium* efektif untuk menurunkan logam berat Cd pada limbah industri tekstil?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk:

1. Menurunkan kadar logam berat Cd yang terdapat pada limbah cair industri tekstil dengan proses biosorpsi menggunakan biomasa *Phanerochaete chrysosporium*.
2. Mengetahui konsentrasi biomassa *Phanerochaete chrysosporium* yang paling baik dalam menurunkan kadar logam berat Cd yang terdapat pada limbah industri tekstil.

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat Keilmuan

Kegunaan penelitian ini secara keilmuan diharapkan dapat bermanfaat untuk memberikan wawasan serta sebagai sumber referensi pada ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan mikrobiologi.

### 1.4.2 Manfaat Aplikatif

Kegunaan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada seluruh masyarakat pada umumnya dan kepada para pengusaha industri bahwa jamur *Phanerochaete chrysosporium*

ini dapat menjadi bahan bioremediasi dan merupakan adsorbent alternatif yang efektif, murah, ramah lingkungan dan mampu mereduksi logam berat Cd pada limbah industri tekstil.

### **1.5 Kerangka Berfikir**

Limbah adalah zat, energi, dan atau komponen lain yang dikeluarkan atau dibuang akibat sesuatu kegiatan baik industri maupun non-industri. Buangan industri adalah bahan buangan sebagai hasil sampingan dari proses produksi industri yang dapat berbentuk benda padat, cair maupun gas yang dapat menimbulkan pencemaran. Sedangkan buangan non-industri adalah bahan buangan sebagai hasil sampingan bukan dari industri, melainkan berasal dari rumah tangga, kantor, restoran, tempat hiburan, pasar, pertokoan, rumah sakit dan lain-lain yang dapat menimbulkan pencemaran (Harmayani dan Konsukartha, 2007).

Pada tahun 1991-2000 telah terjadi pencemaran lingkungan pertanian yang terjadi di beberapa tempat diakibatkan oleh adanya industri. Contohnya lahan persawahan yang tercemar di Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung, hasil gabahnya menurun karena menggunakan air Sungai Cikijing yang tercemar limbah industri tekstil sebagai air irigasi. Penggunaan limbah cair untuk irigasi juga terjadi di areal pertanian di Desa Karanganyar, Kecamatan Sambung Macan, Kabupaten Sragen. Di daerah ini limbah cair dari industri tekstil terus-menerus digunakan sebagai air irigasi sawah pada musim kemarau. Penggunaan air limbah secara terus-menerus akan mengakibatkan terakumulasinya logam berat di areal persawahan tersebut yang diduga akan menghasilkan gabah yang tercemar logam berat (Kurnia, 2007).

Efek samping yang sering kali dirasakan oleh manusia, khususnya akibat dari timbulnya industri-industri yaitu berupa pencemaran lingkungan dari limbah yang dihasilkan. Pencemaran atau polusi adalah suatu kondisi yang telah berubah dari bentuk asal pada keadaan yang buruk. Salah satu bentuk pencemaran yang ditimbulkan oleh bahan-bahan kimia yang beracun. Bahan-bahan kimia tersebut dapat berupa berbagai macam unsur. Dari sekian banyak unsur bahan kimia, terdapat beberapa unsur yang cukup berbahaya, yaitu unsur yang dikenal dengan logam berat (Ariyanto dan Widijanto, 2008).

Logam adalah unsur alam yang dapat diperoleh dari laut, erosi batuan, tambang vulkanik dan lain-lain. Logam berat termasuk dalam kelompok pencemar, hal itu dikarenakan adanya sifat-sifat logam berat yang tidak terurai dan mudah diabsorpsi serta memiliki sifat yang membahayakan. Beberapa logam berat yang beracun tersebut adalah As, Cd, Cr, Pb, Hg, Ni dan Zn. Logam akan berbahaya jika sejumlah logam mencemari lingkungan. Logam-logam tertentu

akan berbahaya apabila ditemukan dalam konsentrasi tinggi dalam lingkungan. Hal itu dikarenakan logam tersebut mempunyai sifat merusak tubuh makhluk hidup (Siska, 2009).

Kadmium merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena elemen ini beresiko tinggi terhadap pembuluh darah. Apabila Kadmium masuk ke dalam tubuh maka sebagian besar akan terkumpul di dalam ginjal, hati dan sebagian yang dikeluarkan lewat saluran pencernaan. Kadmium dapat mempengaruhi otot polos pembuluh darah secara langsung maupun tidak langsung lewat ginjal, sebagai akibatnya terjadi kenaikan tekanan darah. Senyawa ini bisa mengakibatkan penyakit liver dan gangguan ginjal serta tulang.

Menurut Soeprijanto, dkk., (2004), jamur *Phanerochaete chrysosporium* mempunyai kemampuan untuk mengadsorpsi ion logam Cr (VI). Dengan pretreatment menggunakan NaOH 0,5 N dapat meningkatkan kemampuan biomassa untuk menyerap ion logam Cr (VI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas biosorpsi maksimum dapat dicapai dalam waktu 150 menit sebesar 5,13 mg/g dengan pretreatment menggunakan NaOH.

## 1.6 Hipotesis

1. Pemberian jamur *Phanerochaete chrysosporium* dapat menyerap dan menurunkan kadar logam berat Cd yang terdapat pada limbah industri tekstil.
2. Akan diketahui konsentrasi jamur *Phanerochaete chrysosporium* yang paling optimal dalam penyerapan logam berat Cd pada limbah industri tekstil.