

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan kegiatan ekonomi di wilayah pesisir ditandai dengan beragamnya kegiatan ekonomi yang terjadi, diantaranya perikanan, industri, pertambangan dan lain-lain. Beragamnya kegiatan yang terjadi, memberi dampak positif namun di sisi lain dapat menyebabkan kerusakan pada wilayah pesisir (Dahuri, 2001). Wilayah pesisir merupakan wilayah yang produktif untuk berbagai kegiatan. Pengembangan wilayah pesisir dapat dilakukan ke berbagai sektor karena menyediakan berbagai kemudahan dan memiliki daya tarik tersendiri. Hal ini menyebabkan wilayah pesisir dilakukan pembangunan dan perkembangan. Meningkatnya perkembangan dan pembangunan di wilayah pesisir dapat menjadi ancaman bagi kelangsungan ekosistem (Kusnadi, 2006).

Pembangunan di bidang industri menimbulkan limbah di badan air yang mengandung ion-ion logam berat yang dapat diserap oleh organisme perairan. Limbah industri ditambah dengan limbah yang berasal dari wilayah pesisir semakin menambah tinggi pencemaran yang terjadi di pesisir. Salah satu pencemaran yang sering terjadi yaitu pencemaran oleh logam berat. Logam berat merupakan salah satu bahan pencemar yang berbahaya karena bersifat toksik jika terdapat dalam jumlah tertentu atau melebihi ambang batasnya dan dapat mempengaruhi berbagai aspek dalam perairan baik aspek ekologis maupun aspek biologi.

Logam berat banyak digunakan sebagai bahan baku maupun media penolong dalam berbagai jenis industri. Masuknya limbah dari jenis industri ini ke perairan laut dapat mengurangi kualitas perairan dan menimbulkan pencemaran. Selain mengubah kualitas perairan, logam berat yang terendapkan bersama dengan sedimen juga dapat menyebabkan transfer bahan kimia beracun dari sedimen ke organisme (Zuraida, 2010). Logam berat di perairan sangat berbahaya secara langsung terhadap kehidupan biota perairan, yang selanjutnya mempengaruhi secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat yang sulit didegradasi, sehingga terakumulasi dalam lingkungan perairan dan keberadaannya secara alami sulit dihilangkan. Logam berat dapat terakumulasi dalam biota perairan seperti kerang, dan ikan serta didalam sedimen.

Unsur-unsur logam berat tersebut biasanya erat kaitannya dengan masalah pencemaran dan toksisitas. Jenis logam berat yang memiliki toksisitas tinggi yaitu, tembaga (Cu), timbal (Pb), mangan (Mn), perak (Ag), kromium (Cr), seng (Zn), nikel (Ni), merkuri (Hg), arsen (As) dan kadmium (Cd) (Kapoor *et al.*, 1999). Salah satu jenis dari logam berat yang dapat mencemari lingkungan yaitu Tembaga (Cu). Keberadaan unsur tembaga (Cu) di alam dapat ditemukan dalam bentuk logam bebas, akan tetapi lebih banyak ditemukan dalam bentuk persenyawaan. Cu termasuk ke dalam kelompok logam esensial, dimana dalam kadar yang rendah dibutuhkan oleh organisme sebagai koenzim dalam proses metabolisme tubuh, sifat racunnya baru muncul dalam kadar yang tinggi.

Kadar maksimum tembaga dalam air minum adalah 1,0 mg/L. Dampak tembaga (Cu) terhadap kesehatan manusia bersifat akut dan kronis. Gejala yang

timbul pada manusia yang keracunan Cu akut adalah mual, muntah, sakit perut, hemolisis, kejang, dan akhirnya mati. Pada keracunan kronis, kandungan Cu tertimbun dalam hati dan menyebabkan hemolisis. Hemolisis terjadi karena tertimbunnya H_2O_2 dalam sel darah merah sehingga terjadi oksidasi dari lapisan sel yang mengakibatkan sel menjadi pecah. Defisiensi suhu dapat menyebabkan anemia dan pertumbuhan terhambat (Darmono, 2005). Pada konsentrasi 0,01 ppm fitoplankton akan mati karena Cu menghambat aktivitas enzim dalam pembelahan sel fitoplankton. Konsentrasi Cu dalam kisaran 2,5-3,0 ppm dalam badan perairan akan membunuh ikan-ikan (Palar, 2004).

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 yang diperbolehkan dalam lingkungan perairan untuk keperluan budidaya adalah $\leq 0,02$ mg/l, dan untuk kehidupan biota yaitu $\leq 0,008$ mg/l. Sehingga keberadaannya masih berada dibawah ambang batas maksimum yang telah ditentukan. Tingginya resiko yang ditimbulkan dari tembaga terhadap lingkungan dan makhluk hidup, maka perlu dilakukan upaya penurunan kadar tembaga dengan metode yang efektif. Beberapa negara berteknologi maju yang dapat dilakukan untuk menurunkan kadar logam berat seperti pengendapan, pertukaran ion dan penjerapan dengan karbon aktif, karena tinggi biaya dibutuhkan metode alternatif dengan biaya terjangkau. Salah satu alternatif pengolahan logam berat yang paling banyak digunakan dengan efisien dan efektif yaitu dengan metode adsorpsi (Zubaidah dkk, 2017).

Adsorpsi merupakan proses penjerapan substansi terlarut dalam larutan oleh permukaan zat penjerap yang membuat masuknya bahan dan mengumpul dalam

suatu zat penjerap. Adsorpsi digunakan dengan istilah adsorbat dan adsorben. Adsorpsi sudah terbukti sebagai suatu metode untuk meminimalisir polutan logam berat dari air limbah hingga konsentrasi polutan yang rendah hingga sedang. Upaya untuk meminimalisir polutan logam berat dapat dilakukan menggunakan adsorben. Adsorben adalah zat penjerap, sedangkan adsorbat adalah zat yang dijerap. Beberapa faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi antara lain karakteristik adsorben, pH, temperatur, waktu kontak, konsentrasi larutan. Pemilihan jenis adsorben berdasarkan efektifitas dan selektifitas dalam proses adsorpsi untuk menurunkan kadar logam berat (Giyatmi, 2008).

Salah satu adsorben yang dapat digunakan adalah cangkang kerang karena mengandung CaCO_3 . Banyaknya jenis kerang di Indonesia seperti kerang darah, kerang hijau, kerang bulu, kerang simping yang dapat dijadikan sebagai adsorben salah satunya adalah kerang bulu. Kerang bulu (*Anadara antiquata*) merupakan jenis biota yang banyak ditemukan di wilayah pesisir memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan pada umumnya sebagai sumber makanan laut di wilayah Asia Tenggara (Ulysses *et al.*, 2009). Kerang bulu memiliki beberapa kegunaan, salah satunya adalah diolah sebagai bahan pangan sehingga cangkang kerang bulu yang merupakan bahan sisa produksi makanan dapat menimbulkan limbah yang cukup banyak.

Limbah padat berupa cangkang kerang selama ini lebih banyak dimanfaatkan sebagai bahan kerajinan seperti sebagai materi hiasan dinding. Pemanfaatan lain yang sudah dikembangkan adalah menjadi campuran pakan ternak. Cangkang

kerang sebagai sumber kalsium, tergolong kedalam limbah. Pemanfaatan dari kerang bulu yang digunakan sebagai adsorben pada bagian cangkang kerang.

Cangkang kerang bulu yang akan digunakan sebagai adsorben dalam hal penghilangan senyawa – senyawa logam yaitu Cu yang dihasilkan oleh industri. Adsorben yang digunakan pada penelitian ini untuk menjerap kadar tembaga adalah cangkang kerang bulu yang terdapat kandungan CaCO_3 sebesar 95 – 99% sehingga sangat baik untuk dijadikan sebagai bahan baku adsorben. nantinya akan menjadi sumber kalsium pada adsorben yang akan menyerap ion logam berat CaCO_3 secara fisik memiliki pori-pori yang dapat mengadsorpsi zat-zat lain ke dalam permukaannya (Anugrah, 2015).

Penelitian sebelumnya menggunakan kerang darah didapatkan hasil sebesar 96,01% persentase penjerapan pada suhu 800°C (Khan, 2016). Karakteristik dari cangkang kerang bulu warna dan bentuk cangkang sangat bervariasi tergantung jenis, habitat dan makanannya (Setyono, 2006). Berdasarkan beberapa uraian di atas, maka dilakukan penelitian dengan memanfaatkan cangkang kerang bulu sebagai adsorben untuk menurunkan kadar tembaga (II).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah ada perbedaan efisiensi penurunan kadar tembaga (II) dalam limbah sintesis pada proses adsorpsi menggunakan limbah cangkang kerang bulu berdasarkan variasi pH dan berapa nilai pH optimum?

2. Bagaimana karakteristik cangkang kerang bulu sebelum dan sesudah adsorpsi tembaga (II) pada limbah sintetis berdasarkan analisis TGA (*Thermo Gravimetri Analyzer*), pH *point of zero charge* (pH_{pzc}), FTIR (*Fourier Transform InfraRed*), dan XRD (*X-ray diffraction*)?

1.3 Asumsi Penelitian

Cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata*) dimanfaatkan sebagai adsorben untuk menjerap ion logam Cu. Cangkang kerang bulu mengandung CaCO_3 yang memiliki struktur kristal kubus yang berfungsi untuk menjerap logam Cu sehingga terjadi proses adsorpsi. Faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi Cu adalah pH, karakteristik dari bahan adsorben yang digunakan. Penurunan konsentrasi Cu paling optimum berlangsung pada kondisi nilai pH.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- H_{01} : Tidak ada perbedaan efisiensi adsorpsi Cu menggunakan adsorben cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata*) dengan variasi pH.
- H_{a1} : Ada perbedaan efisiensi adsorpsi Cu menggunakan adsorben cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata*) dengan variasi pH.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perbedaan efisiensi penurunan kadar tembaga (II) dalam limbah sintesis pada proses adsorpsi menggunakan adsorben limbah cangkang kerang bulu berdasarkan variasi pH dan nilai pH optimum.
2. Mengetahui karakteristik cangkang kerang bulu sebelum dan sesudah adsorpsi tembaga (II) pada limbah sintetis berdasarkan analisis TGA, pH *point of zero charge* (pH_{pzc}), FTIR dan XRD (*X-ray diffraction*).

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi kemampuan adsorpsi terhadap logam tembaga (II) dengan menggunakan adsorben cangkang kerang bulu.
2. Mengetahui kemampuan pH optimum cangkang kerang bulu sebagai penjerap logam tembaga (II).

1.7 Batasan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan penggunaan adsorben cangkang kerang bulu dengan perlakuan suhu 120°C dan konsentrasi 50 ppm untuk mengetahui kemampuan adsorpsi dalam menjerap logam Cu. Selanjutnya, adsorben akan digunakan untuk proses adsorpsi berdasarkan variasi pH optimum. Penelitian ini digunakan untuk mengetahui nilai pH optimum penjerapan Cu (II) yang terdapat pada limbah cair sintetis