

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pisang merupakan buah yang paling banyak dikonsumsi di seluruh dunia. Ketersediaan pisang di Indonesia mencapai 2.074.305 tangkai/tahunnya (1). Selain harga pisang yang murah, pisang tidak membutuhkan waktu yang lama untuk proses pematangannya. Menurut Valentine *et al.* (1), terdapat kandungan serat pangan sebesar 0,50g/100g dan aroma pisang yang tajam dalam buah pisang kepok. Pisang merupakan tanaman yang serbaguna. Mulai dari akar, umbi (bonggol), batang, daun, buah, dan kulitnya dapat dimanfaatkan. Di Indonesia, pemanfaatan pohon pisang masih terbatas dimana bagian yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat hanyalah buahnya saja. Banyak penjual pisang goreng yang hanya mengambil buahnya saja untuk dipakai dan membuang kulit pisangnya begitu saja. Kulit pisang dianggap sebagai limbah rumah tangga yang dominan karena masalah pembuangannya (2).

Kulit buah pada umumnya mengandung senyawa organik seperti hemiselulosa, selulosa, pigmen klorofil, zat pektin, senyawa berat, dan beberapa molekul rendah lainnya (3). Senyawa pektin yang ditemukan dalam kulit buah mengandung heteropolisakarida kompleks yang terdiri dari asam galakturonat, arabinosa, galaktosa, dan rhamnosa. Asam galakturonat sendiri memiliki gugus fungsi karboksil yang mana dapat membuat senyawa pektin menjadi adsorben logam yang kuat dalam larutan air (3).

Kulit pisang kepok dapat menjadi biosorben yang baik dalam mengurangi dampak pencemaran logam berat timbal (Pb) dalam air. Kulit pisang kepok juga

memiliki kandungan karbon aktif alami sebesar 77% sehingga memenuhi persyaratan sebagai adsorben (4). Selain itu, dalam 10 gram kulit pisang kepok mengandung pektin sebesar 52,1%. Zat pektin dan selulosa dalam kandungan kulit pisang dapat digunakan sebagai adsorben logam timbal (Pb) (4).

Mohapatra *et al.* (5) menjelaskan bahwa kulit pisang merupakan sumber pektin (10-21%), lignin (6-12%), selulosa (7,6-9,6%), hemiselulosa (6,4-9,4%), dan asam galaturonat yang baik. Ali (6) juga menyebutkan bahwa dalam limbah pertanian yang tidak di olah, senyawa kental seperti pektin dan lignin dapat menutupi pori-pori dan celah antara serat selulosa. Dengan demikian, adanya kandungan yang telah disebutkan sebelumnya, kulit pisang mampu bertindak sebagai adsorben logam berat. Menurut Hossain *et al.* (7), dalam 1g kulit pisang mampu menyerap 28mg Cu^{2+} dalam kondisi yang optimum. Hal ini memberikan alternatif potensial penghilangan Cu^{2+} dari air. Disamping itu, dapat menyerap 2,18 dan 5,71mg/g Pb^{2+} dan Cd^{2+} (8). Dalam penelitian Arifiyana dan Devianti (9) juga menjelaskan bahwa kulit pisang kepok dapat menyerap 1,44mg/g logam Fe. Oleh karena itu, kulit pisang menjadi layak secara ekonomis dan ramah lingkungan untuk menghilangkan logam berat dari air yang terkontaminasi.

Radyawati (2011) dalam Darmayanti *et al.* (10) menjelaskan bahwa timbal memiliki sifat toksis pada manusia yang harus mendapat perhatian khusus. Logam timbal dapat memberikan efek toksik terhadap fungsi organ tubuh walaupun timbal yang terserap dalam jumlah yang sedikit. Logam timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui udara, air, makanan, minuman, serta debu yang tercemar oleh timbal. Organ-organ yang menjadi sasaran keracunan timbal yaitu sistem saraf, reproduksi, ginjal, jantung, dan endokrin. Setiap organ yang menyerap

racun timbal akan memperlihatkan efek yang berbeda-beda. Banyaknya kontaminan logam Pb terhadap lingkungan menjadi hal yang patut dipertimbangkan bahayanya. Pb memiliki dampak negatif dalam kesehatan apabila kadarnya telah melebihi batas kadar yang dibutuhkan oleh tubuh. Efek ion logam berat dapat berpengaruh langsung hingga terakumulasi pada rantai makanan walaupun pada konsentrasi yang rendah. Pada umumnya, semua jenis logam berat tersebar pada seluruh permukaan bumi. Beberapa diantaranya memiliki peran penting dalam kehidupan yang sering disebut dengan hara mikro esensial. Logam-logam esensial yang masuk dalam tubuh dengan jumlah yang berlebihan akan berubah fungsi menjadi racun bagi tubuh. Beberapa metode yang dapat digunakan dalam menurunkan konsentrasi ion logam berat dalam limbah cair yaitu dengan metode adsorpsi, filtrasi, pengendapan, penukaran ion dengan menggunakan resin, dan juga penyerapan bahan pencemar oleh adsorben baim berupa resin sintetik maupun karbon aktif (10).

Penggunaan limbah kulit pisang kepok sebagai adsorben untuk mengadsorpsi logam Pb sangatlah dianjurkan. Selain harganya yang murah, kulit pisang kepok ini juga termasuk adsorben yang ramah lingkungan (7). Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Castro *et al.* (11) menyatakan bahwa kulit pisang memiliki gugus fungsi yang berperan dalam mengikat ion logam berat. Gugus fungsi tersebut antara lain gugus amina, gugus hidroksi, dan juga asam karboksilat. Sehingga dengan demikian dalam penelitian ini, serbuk kulit pisang kepok sebagai biosorben yang telah disiapkan diuji dengan larutan yang mengandung logam Pb menggunakan parameter uji pH dengan modifikasi NaOH. Tujuan dari modifikasi menggunakan NaOH ini adalah untuk mengoksidasi

molekul-molekul permukaan sehingga dapat mengalami perubahan secara fisika maupun kimia yang mana luas permukaannya bertambah besar mempengaruhi daya adsorpsi pada kulit pisang kepok.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan guna mengatasi pencemaran logam berat dalam air limbah rumah tangga adalah dengan menggunakan metode adsorpsi dimana metode ini merupakan metode yang paling umum dipakai. Seperti pada penelitian adsorpsi Pb dan Zn yang telah dilakukan oleh Darmayanti, *et al.*, (10) yang menjelaskan tentang adsorpsi logam Pb dipengaruhi oleh pH awal larutan. Selain itu derajat keasaman (pH) menjadi faktor yang sangat mempengaruhi proses adsorpsi ion logam dalam larutan.

Menurut Arifiyana dan Devianti (9), kulit pisang kepok sangat berpotensi sebagai adsorben dalam menghilangkan logam beracun seperti besi dalam air. Proses adsorpsi sangat dipengaruhi oleh gugus fungsi karboksil pada polimer asam galakturonat (penyusun utama senyawa pektin). Gugus fungsi karboksil ini terionisasi menjadi ion negatif ($-\text{COO}^-$), sehingga kulit pisang dapat mengadsorpsi logam berat yang bermuatan positif. Pada penelitian adsorpsi Pb yang dilakukan oleh Purnama, *et al.*, (12) menjelaskan bahwa perbedaan nilai luas permukaan pada adsorben kulit pisang yang termodifikasi dengan adsorben kulit pisang yang tidak termodifikasi dapat dikarenakan adanya NaOH sebagai basa kuat yang dapat melarutkan pengotor yang menutupi pori. Semakin besar luas permukaan adsorben maka kapasitas adsorpsi dari adsorben tersebut akan semakin besar dan sebaliknya. Selain itu dalam penelitian Kanyal, *et al.* (13) kulit pisang memiliki daya adsorben yang baik dalam pemurnian limbah air karena adanya kandungan-kandungannya yang dapat mengikat logam Pb dalam air. Hasil dari penelitian

tersebut menjelaskan bahwa nilai pH yang lebih rendah memiliki absorbansi yang lebih kecil dari nilai pH yang lebih tinggi. Hal tersebut dikarenakan adanya ion H^+ yang cukup banyak di sekitar permukaan adsorben mengakibatkan permukaan adsorben bermuatan positif dan menghasilkan gaya tolak terhadap ion logam.

1.2 Rumusan Masalah

Berapa pH larutan uji optimum yang dibutuhkan untuk mengadsorpsi logam Pb menggunakan limbah industri rumahan kulit pisang kepok dengan menggunakan modifikasi NaOH?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pH larutan uji optimum yang dihasilkan oleh kulit pisang kepok yang termodifikasi oleh NaOH dengan variasi pH terhadap adsorpsi logam Pb (II).

1.4 Manfaat Penelitian

Setelah dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat berupa ilmu pengetahuan mengenai kemampuan kulit pisang kepok yang termodifikasi NaOH dalam mengadsorpsi logam Pb (II) dengan variabel pH larutan uji. Serta dapat memberikan informasi umum kepada masyarakat mengenai pemanfaatan kulit pisang kepok yang dapat digunakan sebagai bahan alternatif biosorben yang dapat menyerap logam-logam berat dan berbahaya bagi makhluk hidup. Selain itu juga meningkatkan nilai ekonomis dari limbah kulit pisang.