

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab 1 ini akan dijelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan kerangka penelitian yang akan menjadi landasan pemikiran penulisan dan penelitian mengenai “Pemanfaatan Kitosan Cangkang Rajungan dan Lempung Bentonit Teraktivasi Asam Sebagai Adsorben Ion Logam Pb^{2+} ”.

1.1 Latar Belakang

Sungai sering dimanfaatkan masyarakat sebagai sumber air dan tempat untuk mencari ikan. Sungai yang terjaga kualitas airnya dapat digunakan secara berkelanjutan oleh masyarakat dan ekosistem yang ada dalam sungai tersebut tetap baik. Namun saat ini kesadaran masyarakat mengenai bahaya pencemaran masih kurang, dibuktikan dengan banyak ditemukan limbah domestik maupun limbah industri yang mencemari perairan di sungai. Limbah tersebut mengandung logam berat yang tergolong bahan tidak aman dan beracun (B3). Sesuai PP no. 101 Tahun 2014, bahan berbahaya dan beracun (B3) adalah zat, energi, dan bagian tambahan lainnya yang karena sifat, konsentrasi, dan jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemari atau berpotensi merusak lingkungan, serta sebagai membahayakan lingkungan, kesehatan, dan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya.

Logam timbal (Pb^{2+}) merupakan logam berat non esensial dan memiliki tingkat racun yang tinggi jika masuk ke dalam tubuh manusia. Kadar timbal di perairan sungai yang berlebihan dapat mengkontaminasi biota yang ada di dalam sungai seperti ikan dan kerang yang biasanya dijadikan konsumsi oleh masyarakat sekitar (Adhani dan Husaini, 2017). Timbal (Pb^{2+}) akan terakumulasi di dalam tubuh biota tersebut yang mana jika dikonsumsi oleh manusia dapat berdampak pada kesehatan seperti gangguan sistem reproduksi, menurunkan hemoglobin dan meningkatkan resiko terkena anemia, dan gangguan fungsi hati (Pratiwi, 2020).

Sungai Mahakam termasuk sungai terbesar yang ada di Provinsi Kalimantan Timur dan merupakan lingkungan alami bagi ikan pesut (*Orcaella brevirostris*). Pesut mahakam (*Orcaella brevirostris*) adalah satu-satunya spesies lumba-lumba air tawar di Indonesia yang merupakan hewan langka yang harus dilindungi. Populasi pesut di daerah aliran sungai mahakam pada tahun 2019 diperkirakan hanya sekitar 81 ekor dan terus menurun setiap tahunnya. Penurunan populasi ikan pesut disebabkan oleh banyak faktor seperti kualitas air yang menurun diakibatkan oleh pencemaran limbah. Hasil dari uji kualitas air yang dilakukan oleh yayasan konsevasi *Rare Aquatic Species of Indonesia* (RASI) pada 2 Juli 2017 – 22 Mei 2018 menemukan kadar timbal (Pb^{2+}) di hulu dan hilir Sungai Kupang Baru (anak sungai Mahakam) sekitar 0,648 ppm yang diduga berasal dari limbah cair industri kelapa sawit. Kadar timbal (Pb^{2+}) tersebut 23 kali melebihi ambang batas menurut Perda Prov. Kaltim No. 2 Tahun 2011 mengenai pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, kadar maksimal logam berat timbal pada air sekitar 0,03 ppm. Diperkirakan jumlah air limbah kelapa sawit sekitar 1,2 – 1,7 m³/ton TBS (Tandan Buah Segar) (Maulinda, 2013). Jika tidak ditangani dengan benar, limbah kelapa sawit berpotensi tinggi dapat mencemari lingkungan karena mengandung logam berat. Hal tersebut membuktikan bahwa perlu adanya *treatment* pada limbah cair kelapa sawit untuk mengurangi kadar logam berat timbal (Pb^{2+}). Proses penghilangan logam berat dapat dilakukan menggunakan beberapa cara alternatif salah satunya yaitu dengan proses adsorpsi. Adsorpsi merupakan suatu peristiwa penyerapan atom, ion, atau molekul dalam suatu larutan pada permukaan zat penyerap (Faradilla dkk., 2016). Salah satu adsorben yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai adsorben adalah kitosan dan lempung.

Kitosan merupakan polisakarida linier yang tersusun dari monomer glukosamina (glukosa yang terdiri dari gugus hidroksil pada atom C₂ berikatan dengan gugus amino). Kitosan dapat berfungsi sebagai adsorben pengikat logam dalam air karena kitosan memiliki gugus amino bebas ($-NH_2$) dan gugus hidroksil ($-OH$). Kedua gugus tersebut berperan dalam pembentukan ikatan koordinasi dengan ion logam. Kitosan yang digunakan diperoleh dari limbah cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*), dengan tujuan agar cangkang rajungan ini bisa menjadi barang yang lebih ekonomis (Sukma dkk, 2014). Menurut Badan Karantina

Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (BKIPM) dalam periode Januari-Maret 2020 produksi rajungan non hidup di Indonesia mencapai 1.508 ton. Produk rajungan non hidup diperdagangkan dalam bentuk beku dan kemasan kaleng. Rajungan dengan berat sekitar 100-350 gram, dapat menghasilkan limbah cangkang rajungan sebanyak 51 – 150 gram. Jika produksi rajungan hingga 600 kg/hari maka akan menghasilkan daging rajungan sekitar 250 kg, sedangkan 350 kg adalah limbah cangkang padat berupa cangkang dan capit (Hastuti dkk, 2012). Maka dari itu pemanfaatan cangkang rajungan sebagai kitosan merupakan salah satu cara untuk mengurangi limbah cangkang rajungan sekaligus meningkatkan nilai ekonomis dari cangkang rajungan. Pemanfaatan kitosan cangkang rajungan untuk adsorpsi logam berat telah banyak dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Supriyantini pada tahun 2018 penyerapan logam Pb dengan adsorben kitosan cangkang rajungan sekitar 57,47%. Gugus amino yang terdeasetilasi menyebabkan kitosan memiliki kemampuan yang lebih tinggi dalam menyerap logam Pb^{2+} , mengingat gugus tersebut mempunyai reaktivitas yang tinggi dan dapat berperan sebagai *amino exchanger* karena sifatnya yang polielektrolit kation (Supriyantini dkk., 2018).

Bentonit adalah sebutan untuk lempung yang mengandung montmorillonit. Bentonit adalah kumpulan mineral lempung yang sebagian besar terdiri dari mineral montmorillonit (85%). Montmorillonit merupakan mineral lempung yang memiliki sifat hidrofilik, mudah mengembang, memiliki kation-kation yang dapat dipertukarkan dan luas permukaan yang tinggi. Sifat-sifat ini membuat montmorillonit dapat dimanfaatkan sebagai adsorben (Saraswati, 2005). Bentonit dapat dijadikan adsorben karena memiliki situs aktif seperti silanol (Si-OH), aluminol (Al-OH), siloksan (Si-O-Si) dan oksida besi yang dapat menyerap ion logam secara efektif (Nurwahida, 2013). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Khan pada tahun 2017 bahwa penyerapan optimum lempung bentonit sebanyak 1 gram pada larutan logam timbal (Pb^{2+}) terjadi pada konsentrasi 36,5 ppm. Walaupun lempung dapat digunakan dalam proses adsorpsi, tetapi daya adsorpsinya terbatas. Permasalahan ini bisa diatasi dengan melakukan proses aktivasi asam pada lempung.

Peningkatan fungsi lempung sebagai adsorben dapat dilakukan dengan cara immobilisasi kitosan pada lempung. Immobilisasi kitosan terhadap lempung dimaksudkan agar memperluas permukaan dan meningkatkan situs aktif adsorben sehingga dapat mengoptimalkan kemampuan daya adsorpsi. Berdasarkan uraian diatas maka dilakukanlah penelitian mengenai pembuatan adsorben kitosan cangkang rajungan dan lempung (1 : 2) untuk menyerap logam berat berupa Pb^{2+} dengan variasi konsentrasi yakni 10, 30 dan 50 ppm serta waktu kontak selama 5, 30, 55, dan 80 menit.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah yang didapatkan yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana perbedaan karakteristik kitosan dan lempung sebelum dan sesudah proses immobilisasi ?
2. Bagaimana kemampuan penyerapan Pb^{2+} dari adsorben kitosan cangkang rajungan dan lempung dengan variasi waktu kontak terhadap larutan logam dengan perbandingan kitosan dan lempung 1 : 2 ?
3. Bagaimana kemampuan penyerapan Pb^{2+} dari adsorben kitosan cangkang rajungan dan lempung dengan variasi konsentrasi terhadap larutan logam dengan perbandingan kitosan dan lempung 1 : 2 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah dijelaskan, maka tujuan penelitian yang didapatkan adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis perbedaan karakteristik kitosan dan lempung sebelum dan sesudah proses immobilisasi.
2. Menganalisis kemampuan penyerapan Pb^{2+} dari adsorben kitosan cangkang rajungan dan lempung dengan variasi waktu kontak terhadap larutan logam dengan perbandingan kitosan dan lempung 1 : 2.
3. Menganalisis kemampuan penyerapan Pb^{2+} dari adsorben kitosan cangkang rajungan dan lempung dengan variasi konsentrasi terhadap larutan logam dengan perbandingan kitosan dan lempung 1 : 2.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat memberikan informasi kepada masyarakat bahwa limbah cangkang rajungan dan lempung dapat diolah dan dimanfaatkan sebagai bahan yang dapat menyerap logam berat di dalam air.
2. Dapat memberikan informasi mengenai kapasitas kemampuan penyerapan dari adsorben cangkang rajungan yang terimmobilisasi dengan lempung.
3. Dapat dijadikan sebagai sumber referensi untuk proses aktivasi lempung, proses immobilisasi dan penelitian lanjutan mengenai absorpsi logam berat.

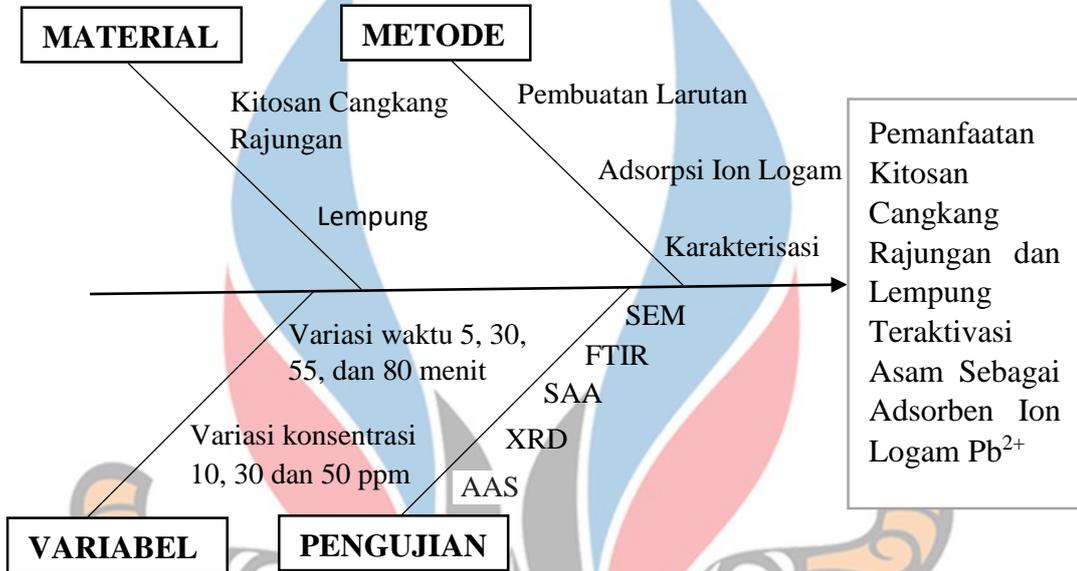
1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Variasi konsentrasi logam yang digunakan hanya 10, 30 dan 50 ppm.
2. Variasi waktu yang dipakai hanya 5, 30, 55, dan 80 menit.
3. Pengadukan dianggap konstan dalam pelaksanaan penelitian.
4. Faktor lingkungan diabaikan saat pembuatan larutan logam timbal
5. pH larutan dianggap optimum untuk proses adsorpsi.
6. Hanya membahas mengenai adsorpsi lempung kitosan terhadap ion logam timbal.

1.6 Kerangka Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan kerangka pemikiran untuk memberikan gambaran bagi pembaca mengenai penelitian tugas akhir yang dikerjakan. Berikut adalah kerangka dari penelitian ini :



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran Penelitian