

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab 1 akan membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan kerangka penelitian yang akan menjadi dasar pemikiran penulisan dan penelitian yang berjudul “Analisis Immobilisasi Karbon Aktif Kulit Lai *Durio Kutejensis* (Hassk) Becc. Pada Lempung Teraktivasi Sebagai Penyerap Ion Logam Pb^{2+} ”.

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi sekarang diiringi dengan perkembangan industri-industri yang menghasilkan suatu produk tertentu. Dari aktivitas industri tersebut, selain menghasilkan suatu produk juga menghasilkan limbah dari sisa-sisa bahan yang digunakan. Limbah tersebut biasanya berupa limbah padat, limbah cair, maupun limbah gas. Jenis-jenis limbah ini biasanya dihasilkan oleh industri-industri disekitar kita dalam kehidupan sehari-hari. Biasanya limbah tersebut dibuang di perairan seperti sungai. Hal ini tentu sangat mempengaruhi kebersihan air yang dapat menurunkan standar baku mutu air bersih pada tempat tersebut. Mengingat bahwa air adalah sumber kehidupan manusia di bumi dan keberadaannya sangatlah penting. Salah satu jenis limbah yang paling berbahaya yaitu limbah logam berat. Logam berat seperti Tembaga (Cu), Timbal (Pb), Merkuri (Hg), Arsen (As), Kobalt (Co), Besi (Fe) dan lain-lain yang memiliki dampak besar jika sampai terserap ke dalam tubuh, dapat mempengaruhi kinerja sel-sel dan organ-organ dalam, oleh karena itu kurangi kontak langsung terhadap logam berat tersebut. Logam berat juga memiliki sifat toksik pada kesehatan manusia dan dapat mengganggu keseimbangan ekosistem (Dr.drg.Rosihan, 2017).

Logam berat merupakan logam yang bersifat toksik dan berbahaya apabila sampai masuk ke dalam tubuh melebihi ambang batas minimumnya. Timbal umumnya digunakan pada proses pembuatan produk seperti baterai, solder, produk logam seperti amunisi peluru, pelindung kabel, pipa *Polyvinyl Chloride* (PVC), bahan kimia dan zat pewarna. Salah satu logam berat yang memiliki tingkat toksik yang tinggi adalah timbal (Pb). Timbal (Pb) merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya dan dapat menyebabkan pencemaran pada daerah perairan.

Didalam suatu perairan yang telah tercemar oleh timbal (Pb) memiliki dampak negatif terhadap organisme yang hidup diperairan tersebut. Logam timbal (Pb) dapat meracuni makhluk hidup melalui rantai makanan, insang atau difusi melalui permukaan kulit. Tingkat toksik logam timbal (Pb) terhadap organisme air bisa menyebabkan rusaknya jaringan organisme tersebut khususnya organ pada ikan seperti insang dan usus kemudian pada jaringan bagian dalam seperti hati dan ginjal tempat logam tersebut terakumulasi (Darmono, 2001). Jika ikan tersebut dikonsumsi manusia maka dapat menyebar melalui rantai makanan dan menyebabkan berbagai penyakit seperti gangguan reproduksi, anemia, gangguan fungsi hati dan lain-lain (Pratiwi, 2020).

Di pulau Kalimantan, khususnya Kalimantan Timur terdapat sebuah sungai yang berperan penting terhadap keberlangsungan hidup masyarakat sekitar, yaitu Sungai Mahakam. Seperti kebanyakan perairan lainnya, Sungai Mahakam juga tercemar oleh berbagai logam berat seperti Timbal (Pb). Hasil dari uji kualitas air yang telah dilakukan oleh yayasan konsevasi RASI pada Juli 2017 - Mei 2018 menunjukkan pada beberapa (anak) sungai mempunyai konsentrasi logam berat yang tinggi dan sangat berbahaya terhadap kesehatan masyarakat bahkan ikan pesut. Tingkat Pencemaran Timbal (Pb) telah melampaui baku mutu air bersih hingga 23 kali dan merupakan kasus yang terparah. Ditemukan kadar timbal (Pb) di hulu dan hilir sungai Kupang Baru (anak sungai Mahakam) sekitar 0,648 ppm. Limbah yang diduga kuat berasal dari pabrik kelapa sawit PT. Prima Mitrajaya Mandiri yang berlokasi di daerah Muara Kaman yang menyumbang limbah Pb terbanyak yaitu 0,593-0,648 ppm. Limbah di buang ke rawa yang mengalir ke Sungai Mahakam. Kadar timbal (Pb) tersebut melebihi ambang batas menurut Perda Prov. Kaltim No. 2 Tahun 2011 tentang pengendalian pencemaran air dan pengelolaan kualitas air, kadar maksimal logam berat timbal pada air sekitar 0,03 ppm. Hal tersebut membuktikan bahwa perlu adanya *treatment* pada air sungai mahakam untuk mengurangi kadar timbal (Pb) (Budiono, 2018).

Terdapat berbagai metode yang bisa diaplikasikan guna menurunkan konsentrasi ion logam berat Timbal (Pb) pada limbah cair diantaranya yaitu proses adsorpsi, pengendapan atau sedimentasi, pertukaran ion menggunakan resin, proses filtrasi dan dengan cara penyerapan bahan pencemar oleh adsorben berupa resin

sintetik ataupun karbon aktif (Marlinawati, 2015). Adsorpsi didefinisikan sebagai sebuah proses penggumpalan atau pengumpulan adsorbat yang terdapat pada larutan dipermukaan zat atau adsorben, dimana akan terjadi suatu ikatan kimia-fisika antara adsorbat dengan adsorbennya. Proses adsorpsi umumnya menggunakan istilah adsorben dan adsorbat, dimana adsorben merupakan suatu zat penyerap yang dalam hal ini berupa senyawa karbon, sedangkan adsorbat merupakan suatu media yang diserap oleh adsorben (Soedarsono, 2005). Adsorben yang dibuat pada penelitian ini akan diaplikasikan pada agen atau perusahaan yang menghasilkan limbah Pb yang akan diadsorpsi sebelum dilepas ke lingkungan. Material yang digunakan sebagai adsorben yaitu karbon aktif yang dibuat dari kulit buah lai *Durio Kutejensis* (Hassk) Becc. Pada tahun 2017 komoditas lai ada di beberapa kecamatan, seperti Muara Jawa, Loa Janan, Loa Kulu, Sebulu, Tenggara Seberang, Muara Badak, dan Muara Kaman. Hasil rekapitulasi setiap kecamatan di Kabupaten Kutai Kartanegara, dengan produksi dan produktifitasnya mencapai 20.340 pohon, dengan hasil produksi rata-rata 2,5 ton dan produktivitas 12,29 kg per pohon (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Kutai Kartanegara, 2018). Dengan angka produksi mencapai 2,5 ton per tahunnya. Konsumsi lai ini menimbulkan dampak lingkungan berupa limbah biomassa kulit lai terutama pada musim puncak panen lai di bulan Januari-Maret. Dengan persentase berat kulit buah mencapai sekitar $\pm 60\%$ dari total berat buah yaitu 1-1,2 kg. Berbagai upaya telah dilakukan untuk memanfaatkan limbah kulit buah lai ini di antaranya sebagai pembungkus makanan (*edible film*) (Amaliyah, 2014), biopestisida (Kusumaningtyas dkk., 2017), biobriket (Nuriana dkk., 2013), biobaterai (Khairiah dan Destini, 2017), dan karbon aktif (Marlinawati dkk., 2015; Aristo dkk., 2018). Aplikasi karbon aktif dalam proses industri sangat beragam, mulai dari adsorben dalam proses pemurnian air hingga elektroda dalam produksi superkapasitor. Karbon aktif termasuk senyawa *amorf* yang berasal dari bahan yang mengandung arang yang diaktivasi dengan larutan asam untuk meningkatkan daya adsorpsi yang tinggi. Daya adsorpsi karbon aktif sangat besar, dapat mencapai 25-100% terhadap berat karbon aktif tersebut (Darmawan, 2008). Karbon aktif yang digunakan berasal dari kulit durian lai yang banyak ditemukan di daerah Kalimantan. Selain murah dan mudah didapat, kulit buah durian lai

mengandung unsur karbon yang relatif tinggi yaitu 62,4% (Marlinawati, 2015) sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif untuk dimanfaatkan sebagai adsorben. Berdasarkan hasil penelitian Hatta (2007) menunjukkan bahwa kulit buah lai memiliki kandungan unsur selulosa yang tinggi (50-60%) dan kandungan lignin (5%) serta kandungan pati yang rendah (5%). Bahan-bahan tersebut merupakan bahan yang mudah terbakar. Dengan melihat komposisi dan karakteristik tersebut, dimungkinkan untuk memanfaatkan kulit durian lai sebagai karbon aktif. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Basaltico tahun 2016 didapatkan konsentrasi dan waktu kontak optimum pada adsorben kulit durian dengan ukuran 200 mesh yaitu pada konsentrasi 27,93 ppm dan waktu kontak 25 menit dengan daya adsorpsi sebesar 68,46%. Selain karbon aktif, bahan lain seperti lempung juga efektif dalam membantu proses adsorpsi (Penyerapan).

Di daerah Kalimantan banyak terdapat lempung yang belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat sekitar. Bentonit adalah istilah untuk lempung yang mengandung montmorilonit. Bentonit dikelompokkan kedalam jenis mineral lempung (*clay mineral*) yang didominasi oleh mineral montmorillonit (85%). Montmorillonit termasuk jenis mineral lempung yang mempunyai sifat hidrofilik atau senyawa yang tertarik pada air, mudah mengembang, memiliki kation-kation yang dapat dipertukarkan dan luas permukaan yang cukup besar. Berdasarkan sifat tersebut menjadikan montmorillonit cocok untuk dimanfaatkan sebagai adsorben. Montmorillonit dapat dijadikan adsorben karena memiliki situs aktif berupa silanol (Si-OH), aluminol (Al-OH), siloksan (Si-O-Si) dan oksida besi yang dapat menyerap ion logam secara efektif (Sasria, 2020). Adsorben lempung umumnya banyak digunakan karena mengandung situs aktif berupa silanol, siloksan dan aluminol yang efektif mengadsorpsi ion logam. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Khan pada tahun 2015 bahwa penyerapan optimum lempung bentonit sebanyak 1 gram pada larutan logam timbal (Pb) terjadi pada konsentrasi 36,5 ppm. Meskipun lempung sangat berguna untuk adsorpsi, namun kemampuan adsorpsinya terbatas. Oleh karena itu digunakan adsorben karbon aktif-lempung untuk memperluas permukaan dan memperkaya situs aktif adsorben sehingga dapat meningkatkan kemampuan adsorpsi terhadap logam berat (Pb). Berdasarkan uraian

diatas, dilakukan penelitian mengenai pembuatan adsorben karbon aktif dari kulit buah lai dan lempung Kalimantan perbandingan 1:1 untuk menyerap logam berat berupa Tmbal (Pb) dengan variasi konsentrasi 10, 30 dan 50 ppm dan variasi waktu kontak 15, 30 dan 45 menit.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan penyerapan ion logam Pb^{2+} dari adsorben kulit buah lai dan lempung dengan variasi waktu kontak terhadap larutan logam?
2. Bagaimana kemampuan penyerapan ion logam Pb^{2+} dari adsorben kulit buah lai dan lempung dengan variasi konsentrasi terhadap larutan logam?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kemampuan penyerapan ion logam Pb^{2+} dari adsorben kulit buah lai dan lempung dengan variasi waktu kontak terhadap larutan logam
2. Menganalisis kemampuan penyerapan ion logam Pb^{2+} dari adsorben kulit buah lai dan lempung dengan variasi konsentrasi terhadap larutan logam

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat menjadi acuan bagi industri - industri di Indonesia yang banyak menghasilkan limbah berupa logam berat untuk menggunakan adsorben dan karbon aktif untuk mengurangi penyebaran dari limbah logam berat
2. Dapat memberikan informasi kepada masyarakat bahwa kulit dari buah lai bisa dimanfaatkan sebagai karbon aktif yang dapat menyerap logam berat
3. Dapat memberikan informasi bahwa lempung bisa dijadikan sebagai bahan adsorben
4. Dapat dijadikan sebagai sumber referensi untuk penelitian lanjutan

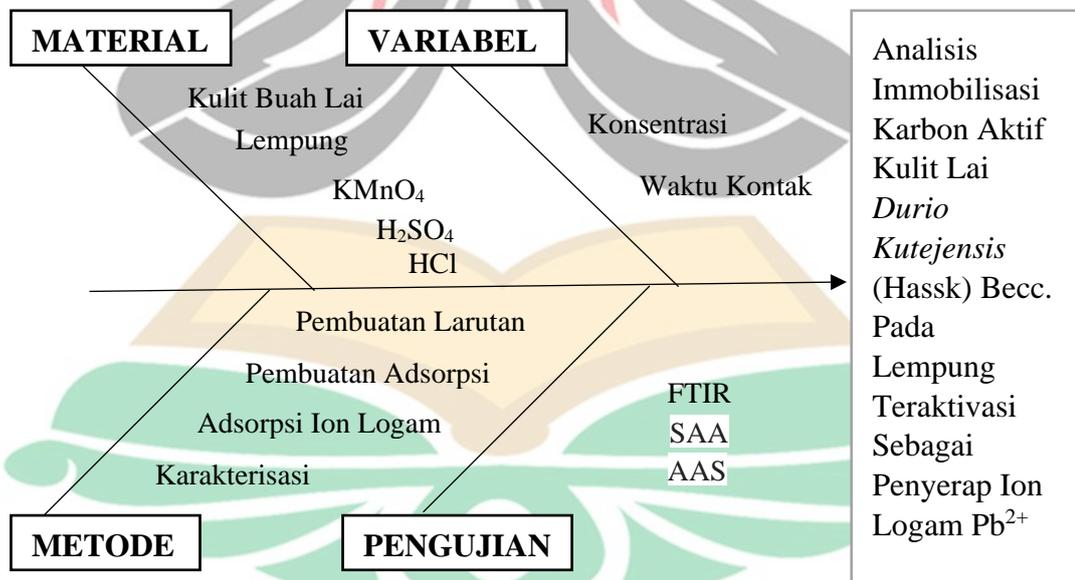
1.5 Batasan Masalah Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variasi konsentrasi logam yang digunakan hanya 10, 30, dan 50 ppm.
2. Variasi waktu kontak yang dipakai hanya 15, 30 dan 45 menit.
3. Pengadukan dianggap konstan.
4. Faktor lingkungan diabaikan saat pembuatan larutan logam.
5. pH larutan dianggap optimum untuk proses adsorpsi.
6. Hanya menggunakan temperatur ruang dalam proses adsorpsi.
7. Hanya membahas mengenai adsorpsi karbon aktif dan lempung terhadap ion logam Timbal (Pb).
8. Lempung yang digunakan adalah lempung dengan kedalaman pengambilan sekitar 30 cm dari permukaan tanah.

1.6 Kerangka Pemikiran Penelitian

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



Gambar 1. 1 Kerangka Penelitian