

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman aren (*Arenga Pinnata*) merupakan tanaman yang sangat berguna, dimana tanaman aren hidup di daerah dengan iklim tropis basah serta mampu beradaptasi dengan baik pada berbagai agroklimat mulai dari dataran rendah sekitar 1.400 meter di atas permukaan laut. Aren merupakan tanaman berbiji tertutup dimana biji buahnya terbungkus oleh daging buahnya. Hampir semua bagian dari pohon aren dapat dimanfaatkan atau menghasilkan nilai ekonomis (Sarmi *et al.*, 2016). Ketersediaan limbah dari kulit aren sebagai biomassa tanaman dan bahan organik yang cukup besar serta belum banyak pemanfaatannya dengan memerlukan penanganan yang tepat. Salah satu kandungan yang terdapat pada kulit aren yang dapat dimanfaatkan yakni selulosa (Clinton dan herlina 2015).

Selulosa terdapat dalam bentuk murni seperti pada biji kapas, akan tetapi masih kebanyakan masih bercampur dengan lignin dan hemiselulosa yang berada pada sel tanaman berkayu. Selulosa juga ditemukan sebagai kulit bagian dalam kayu yang berserat dan sebagai komponen berserat sebagai komponen berserat dari beberapa tangkai daun. Selulosa merupakan penyusun 40-50% kayu, 80% rami dan 90% serat kapas. (Agustin dan Abdassah, 2021). Proses ekstraksi selulosa dilakukan dengan jalan memisahkan komponen selulosa dari komponen yang lainnya pada bahan melalui proses ekstraksi asam dan ekstraksi basa maupun kombinasi keduanya yang melibatkan proses delignifikasi. Pada proses delignifikasi ini akan menghasilkan hemiselulosa sekaligus lignin (Asmoro *et al.*, 2018).

Menurut Kurniaty *et al.* (2017), metode delignifikasi adalah metode yang digunakan untuk memutus ikatan lignin dengan menggunakan larutan yang bersifat basa yang bertujuan untuk melarutkan kandungan lignin sehingga mempermudah terputusnya ikatan yang terjadi antara lignin dan selulosa. Selain itu, menurut Lestari dan Sari (2016), ada tahapan yang dinamakan dengan tahapan pemutihan (*bleaching*). Tahapan ini dilakukan dengan tujuan untuk memutuskan ikatan lignin yang tersisa ditandai dengan bahan selulosa yang masih berwarna Karena derajat putihnya yang rendah. Pada proses pemutihan ini dilakukan dengan menggunakan larutan NaOCl yang dapat mendegradasi senyawa lignin. Selulosa memiliki sifat yaitu tidak larut didalam air dan tidak menyerap air. Oleh Karena itu selulosa dari kulit dari buah aren dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan CMC (*carboxymethyl cellulose*).

Salah satu aditif yang paling umum digunakan di berbagai industri adalah CMC (*carboxymethyl cellulose*). Saat ini, CMC (*carboxymethyl cellulose*) telah banyak digunakan dan memiliki manfaat penting dalam berbagai aplikasi. Banyak digunakan di sektor makanan, kimia, tekstil, minyak bumi, dan manufaktur kertas (Mulyatno *et al.*, 2017). Kemampuan CMC dalam mengikat molekul air akan menyebabkan molekul-molekul air akan terikat dalam struktur dari gel CMC, yang akan mengakibatkan ketahanan makanan akan tetap terjaga. (CMC) merupakan suatu senyawa hasil modifikasi dari selulosa (Wijayani *et al.*, 2005). CMC merupakan turunan dari selulosa yang berperan penting dalam bidang industry yang banyak digunakan sebagai pengemulsi, penstabil, pendispersi, pengental dan pembentuk gel (Ying *et al.*, 2009).

Faktor ataupun karakteristik yang perlu diperhatikan dalam proses sintesis CMC diantaranya yaitu, proses alkilasi dan proses karboksimetilasi. Pada tahapan Alkalisasi dilakukan dengan menggunakan NaOH dengan tujuan mengaktifkan gugus-gugus hidroksil pada selulosa yang selanjutnya akan berfungsi sebagai pengembang. Dengan meningkatkannya gugus hidroksil dapat meningkatkan kapasitas penyerapan. Proses karboksimetilasi dilakukan dengan menggunakan pelarut Natrium monokloroasetat. Tujuan digunakannya senyawa Natrium monokloroasetat adalah untuk menambahkan gugus fungsi karboksil yang ada pada selulosa. Dan dimana kadar dari Natrium monokloroasetat akan mempengaruhi proses substitusi yang akan terjadi. Senyawa Natrium kloroasetat dapat digunakan dalam bentuk garamnya ataupun berupa bentuk asam. Komposisi reagen alkalisasi dan karboksimetilasi dalam proses pembuatan CMC akan sangat menentukan kualitas ataupun mutu dari CMC yang akan dihasilkan (Wijayani *et al.*, 2005).

Salah satu logam berat yang digolongkan ke dalam bahan pencemar yang berbahaya yakni timbal (Pb). Logam berat Pb jika dalam air maka berbentuk Pb^{+2} . Ion logam Pb dapat masuk ke dalam tubuh manusia dapat melalui air minum, makanan ataupun udara. Jika ion Logam Pb terserap ke dalam tubuh manusia dapat menyebabkan kecerdasan anak menurun, pertumbuhan badan terhambat, bahkan dapat menimbulkan kelumpuhan. Selain itu, timbal juga dapat menyebabkan gangguan pada organ seperti gangguan neurologi (syaraf), ginjal, sistem reproduksi, sistem hemopoitik serta sistem syaraf pusat (otak) (Kardiman *et al.*, 2019).

Untuk mengurangi kadar ion logam timbal (II), banyak metode yang dapat digunakan untuk mengurangi kadar ion logam tersebut, salah satunya metode adsorpsi. Metode adsorpsi merupakan proses penyerapan suatu zat baik molekul atau ion adsorbat oleh permukaan adsorben. Metode ini sangat efisien

digunakan sebagai penyerap ion logam berat karena penggunaannya lebih murah, prosesnya sederhana, mudah didapat dan ramah lingkungan (Yantiana *et al.*, 2018). Pada dasarnya proses adsorpsi dapat terjadi karena adanya energi permukaan dan gaya tarik-menarik permukaan. Sifat dari masing-masing permukaan berbeda, tergantung pada susunan dalam molekul zat. Setiap molekul dalam dikelilingi oleh molekul-molekul lainnya, sehingga gaya tarik-menarik antar molekul akan sama besar, dan setimbang ke segala bagian. Keseimbangan proses adsorpsi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, luas permukaan, struktur molekul, konsentrasi adsorbat, temperatur, kecepatan pengadukan, waktu kontak dan kondisi pH larutan sampel (Paryanto *et al.*, 2018).

Salah satu senyawa yang dapat dimanfaatkan sebagai adsorben adalah CMC. CMC mempunyai potensi yang cukup besar untuk dijadikan sebagai adsorben karena adanya gugus hidroksil (-OH) dari selulosa yang dapat berinteraksi dengan adsorbat (Kusumawardani *et al.*, 2018). Selain itu, Menurut wei *et al.* (2015) CMC dapat digunakan sebagai bahan penyerap logam berat karena CMC kaya akan gugus karboksil (-COOH) yang dapat digunakan sebagai tempat pengikatan kation logam (Adsorbat). Selain itu, Karena CMC dianggap lebih murah, berlimpah dan terurai secara hayati. CMC dapat menjadi bahan awal yang menarik untuk dijadikan sebagai adsorben.

Telah banyak dilakukan penelitian yang dilakukan dengan memanfaatkan CMC sebagai adsorben, seperti pada penelitian khairiah *et al.* (2023), dilakukan pembuatan CMC dari kulit pisang sebagai adsorben beberapa ion logam berat Fe, Mn, Zn dan Pb. Dari penelitian ini diperoleh kapasitas adsorpsi ion logam berat Fe 5849,4 mg/g, ion logam berat Mn 5162,4 mg/g, ion logam berat Zn 4894,22 mg/g dan ion logam berat Pb 4680,2 mg/g. kemudian pada penelitian wei *et al.* (2015), dilakukan sintesis CMC dari selulosa murni yang dimanfaatkan sebagai penyerap ion logam berat Cd(II). Berdasarkan pada penelitian ini dapat diketahui bahwa kapasitas maksimum ion logam berat Cd(II) adalah sebesar 150,50 mg/g dari konsentrasi awal Cd(II) sebesar 280 mg/g.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukanlah penelitian yang berjudul **“SINTESIS DAN KARAKTERISASI CARBOXYMETHYL CELLULOSE (CMC) DARI KULIT BUAH AREN (*Arenga pinnata*) SEBAGAI PENYERAP ION LOGAM TIMBAL (II)”** karakterisasi CMC sebagai adsorben ion logam berat Pb(II) dilakukan dengan menggunakan instrument FTIR, SEM dan XRD.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada uraian diatas, adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana mensintesis CMC dari selulosa kulit buah aren.
2. Bagaimana karakterisasi CMC dengan *instrument* FT-IR, SEM-EDX.
3. Bagaimana pengaruh variasi pH, waktu kontak dan konsentrasi terhadap efisiensi adsorpsi Ion Pb(II) pada adsorben karboksimetil selulosa kulit aren.
4. Berapakah kapasitas adsorpsi ion logam Pb(II) dengan menggunakan adsorben karboksimetil selulosa.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan Sintesis CMC dari selulosa kulit buah aren
2. Menganalisis karakterisasi CMC dengan instrument FT-IR, dan SEM
3. Menentukan variasi pH, waktu Kontak dan konsentrasi terhadap efisiensi adsorpsi Ion Pb(II) pada adsorben karboksimetil selulosa.
4. Menentukan kapasitas adsorpsi ion logam Pb(II) dengan menggunakan adsorben karboksimetil selulosa.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Dengan diperolehnya selulosa dari kulit aren (*Arenga Pinnata*) dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku pembuatan CMC.
2. Meningkatkan nilai guna limbah kulit buah aren (*Arenga pinnata*).
3. Dengan diperolehnya CMC dari selulosa kulit aren sehingga dapat diketahui kemampuan menyerap dari adsorben CMC dari selulosa kulit aren.
4. Mengurangi pencemaran lingkungan terhadap limbah yang mengandung ion logam berat.