

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aren (*Arenga pinnata* Merr.) adalah salah satu spesies yang termasuk dalam famili Aracaceae. Banyak nama daerah yang diberikan untuk aren di Indonesia, hal ini karena tingkat penyebarannya sangat luas. Selama ini limbah kulit aren hanya dibiarkan saja tanpa adanya pengolahan yang bermanfaat bagi kehidupan di masyarakat. Limbah kulit aren hanya dibiarkan menumpuk menggunung dan terkesan menimbulkan pandangan yang tidak menarik dan terkesan kumuh. Dalam sekali panen jumlah buah yang dihasilkan berkisar antara 5-8 ribu per mayang dan rata-rata satu pohon aren mempunyai 7-9 mayang. Fungsi produksi aren dalam menghasilkan berbagai komoditi mempunyai nilai ekonomi tinggi dan berpotensi ekspor jika diusahakan secara serius, karena seluruh bagian tanaman dapat diolah menjadi berbagai produk pangan dan non pangan (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. Selulosa yang terdapat pada tumbuhan biasanya berada dalam bentuk terikat dengan senyawa lain seperti selulosa ataupun lignin (Agustin dan Abdassah, 2021). Kulit buah aren (*Arenga Pinnata*) dapat digunakan sebagai bioadsorben karena mengandung senyawa aktif selulosa 61,76%. Selulosa memiliki kemampuan untuk mengadsorpsi logam berat. Diketahui bahwa tumbuhan (kayu) mengandung komponen seperti selulosa, lignin, hemiselulosa dan telah digunakan untuk menghilangkan logam berat (Sihotang, 2021).

Proses pemisahan selulosa ini dilakukan dengan metode sokhlet, metode ini dapat dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan diatas labu dan dibawah dari kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu reflux. Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terkestraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih (Mukhriani, 2014).

Selulosa yang berasal dari kulit buah aren dapat dijadikan alternatif sebagai adsorben dalam pengolahan limbah salah satunya logam limbah berat. Limbah kulit aren memiliki sifat yang agak kuat dan tersusun atas selulosa, lignin dan hemiselulosa (Supriyadi *et al.*, 2014). Keberadaan logam berat pada air minum merupakan ancaman bagi lingkungan hidup dan kesehatan masyarakat sekitar. Dalam tubuh manusia zat besi atau ion Fe^{3+} memiliki kegunaan yang sangat penting, yaitu untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan dan mengangkut elektron di dalam proses pembentukan energi pada sel. Tetapi ion Fe ini merupakan salah satu senyawa logam berat yang sangat berbahaya bagi tubuh makhluk hidup jika konsentrasinya terlalu tinggi. Ketika berada dilingkungan sekitar tempat tinggal pun ion Fe^{3+} ini dapat menyebabkan kekeruhan, korosi dan dampak lainnya. Limbah yang biasanya mengandung logam berat berasal dari pabrik kimia, listrik dan elektronik, logam dan penyepuhan elektro, kulit, metalurgi, dan cat beserta bahan pewarna (Karim *et al.*, 2017).

Carboxymehtyl cellulose (CMC) merupakan suatu senyawa hasil modifikasi dari selulosa (Wijayani *et al.*, 2005). CMC merupakan turunan dari selulosa yang berperan penting dalam bidang industri yang banyak digunakan sebagai *anticaking agent* (anti penggumpalan), *emulsifier*, *stabilizer*, *dispersing agent*, pengental dan pembentuk gel. Pembentukan CMC dapat dilakukan dengan penambahan gugus karboksil pada selulosa dengan menggunakan bantuan senyawa natrium monokloroasetat (NaMCA). Natrium monokloroasetat dapat mempengaruhi proses derajat substitusi dan juga senyawa ini dapat digunakan dalam garamnya ataupun berupa suasana asam. Pada CMC terdapat istilah Derajat Polimerisasi (DP) yang menunjukkan daya pengental dari CMC. Dimana semakin panjang rantai molekulnya, maka larutannya akan semakin kental. Kemudian ada yang disebut dengan istilah Derajat Substitusi (DS) yang dimana derajat substitusi CMC adalah jumlah rata-rata gugus hidroksil dalam struktur selulosa yang disubstitusi oleh karboksimetil dan gugus natrium karboksimetil pada C-2, C-3 dan C-6. Semakin tinggi DS akan menunjukkan kompatibilitasnya dengan komponen lain seperti pada garam dan pelarut lainnya dan berpengaruh pada viskositas. Jika $DS < 0,3$, maka CMC akan larut dalam larutan alkali, sedangkan jika $> 0,4$ maka CMC akan dapat larut dalam air. Oleh karena itu, Derajat Substitusi (DS) sangat menentukan kelarutan CMC dalam air dan menjadi parameter utama dari proses sintesis CMC (Wijayani *et al.*, 2005).

Beberapa contoh terdahulu yang dimana CMC telah digunakan sebagai adsorben diantaranya dengan menggunakan iradiasi yang dibantu oleh

gelombang mikro sebagai adsorpsi ion tembaga (II) (Baiya *et al.*, 2018), monolit graphene oksida, karboksimetil selulosa berpori dengan adsorpsi ion logam tinggi (Zhang *et al.*, 2014) dan adsorpsi pewarna kationik pada adsorben multikarboksil berbasis selulosa (Zhou *et al.*, 2013).

Salah satu cara pengelolaan air yaitu dengan metode adsorpsi yang merupakan metode untuk menghilangkan polutan logam berat. Salah satu bahan alam yang dapat dipertimbangkan sebagai adsorben adalah selulosa yang berasal dari kulit aren. Oleh karena itu, perlu adanya tindakan lebih lanjut untuk meneliti serta menguji keefektifan limbah kulit aren sebagai adsorben alternatif dalam menyerap logam Fe yang terkandung di pada air penampungan.

Menurut Pratama *et al* (2017), adsorpsi adalah proses perpindahan massa pada permukaan pori-pori dalam butiran adsorben. Perpindahan massa yang terjadi melalui batas antara dua fasa yaitu: gas-padat dan cair-padat. Proses yang terjadi selama adsorpsi yaitu perpindahan massa dari cairan ke permukaan butir, difusi dari permukaan butir ke dalam butir melalui pori, perpindahan massa dari cairan dalam pori ke dinding pori dan adsorpsi pada dinding pori. Adsorben adalah bahan padat dengan luas permukaan yang sangat besar. Permukaan yang luas ini terbentuk karena banyaknya pori-pori yang halus pada padatan tersebut. Disamping luas spesifik dan diameter pori, nilai kerapatan, distribusi ukuran partikel maupun kekerasannya merupakan data karakteristik yang penting dari suatu adsorben (Pratama *et al.*, 2017).

Berdasarkan banyaknya limbah kulit buah aren yang belum dimanfaatkan sepenuhnya dan juga banyaknya jumlah logam berat pada air yang dapat menyebabkan masalah kesehatan bagi tubuh manusia yang telah diuraikan sebelumnya, dapat dibuat suatu penelitian yang berjudul “**Sintesis dan Karakterisasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) Dari Limbah Kulit Buah Aren Untuk Penyerapan Logam Fe³⁺**”. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan selulosa kulit buah aren (*Arenga pinnata*) yang disintesis menjadi CMC agar dapat digunakan untuk menyerap logam Fe.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana penggunaan natrium monokloroasetat pada pembuatan CMC dari selulosa kulit aren.
2. Bagaimana karakter gugus fungsi dan morfologi dari sintesis CMC.
3. Bagaimana pengaruh variasi Ph, Waktu Kontak dan Konsentrasi terhadap kapasitas adsorpsi Ion Fe³⁺ pada adsorben *Carboxymethyl Cellulose*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mensintesis CMC dari kulit buah aren menggunakan natrium monokloasetat.
2. Menganalisis karakter gugus fungsi dan morfologi yang terbentuk dari sintesis CMC.
3. Menganalisis pengaruh variasi Ph, Waktu Kontak dan Konsentrasi terhadap kapasitas adsorpsi Ion Fe^{3+} pada adsorben *Carboxymethyl Cellulose*.

1.4 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*).