

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Air memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan makhluk hidup di bumi baik manusia, hewan, maupun tumbuhan. Dalam mempertahankan kehidupannya makhluk hidup memerlukan air bersih. Sumber air dapat diperoleh dari sungai, air tanah, air hujan, danau maupun laut yang telah dinetralkan sehingga menjadi air bersih. Kebutuhan air bersih dari waktu ke waktu meningkat akibat pertambahan jumlah penduduk dan banyaknya aktivitas manusia sesuai dengan tuntutan kehidupannya. Hal tersebut menyebabkan terjadinya perebutan penggunaan air bersih di berbagai kalangan dan menurunkan kualitas air bersih (Hapsari, 2015).

Kondisi tersebut mendorong untuk dikembangkannya pengolahan air dengan sumber lain, salah satunya dengan mengolah air payau (Heriani *et al.*, 2014). Air payau merupakan percampuran antara air tawar dan air laut (air asin) yang memiliki salinitas lebih dari 0,5 ppt. Salinitas merupakan tingkat kadar garam yang terlarut dalam air, yang disebabkan oleh 7 ion utama yaitu natrium (Na^+), kalium (Ca^+), magnesium (Mg^{2+}), klorida (Cl^-), sulfat (SO_4^{4-}) dan bikarbonat (HCO_3^{3-}) (Purwaningtyas *et al.*, 2020). Selain tingkat kadar garam yang tinggi air payau juga mengandung bahan organik alami yang tidak layak untuk dikonsumsi (Heriani *et al.*, 2014). Sehingga diperlukan metode yang dapat digunakan untuk mengurangi kadar salinitas dan bahan organik, di antaranya yaitu desalinasi dan elektrokoagulasi.

Desalinasi merupakan proses pengurangan kadar garam dan berbagai macam mineral, komponen biologis dan senyawa organik sehingga dapat disebut demineralisasi atau purifikasi air (Cotruvo, 2005 dalam Hendriati & Hendrasarie, 2013). Beberapa metode seperti *Reverse Osmosis* (RO), Elektrodialisis, *Multi-Effect Distillation* (MED), *Multi-Stage Flash Distillation* (MFD), dan *Vapor Compression* (VC) sudah banyak diterapkan. Salah satu teknologi desalinasi yang baru – baru ini dikembangkan yaitu desalinasi menggunakan tanaman. Salah satu

tanaman yang dapat digunakan untuk mendesalinasi air payau yaitu menggunakan tanaman mangrove yang dapat menyerap kadar garam melalui akar dengan tujuan akhir penyerapan yaitu di daun. Pada penelitian sebelumnya tanaman mangrove *Avicennia Marina* dan *Avicennia Lanata* mampu mendesalinasi kandungan kadar garam (NaCl) dan klorida (Cl⁻) pada air payau sebesar 28,61% pada 4 pohon *Avicennia Lanata* dalam waktu 28 hari (Hendriati & Hendrasarie, 2013). Tanaman mangrove dapat mendesalinasi dengan urutan jenis mangrove mengikuti *Avicennia alba*, *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculate*, *Rhizophora stylosa*, *Ceriops tagal*, dan *Achantus ilicifolius*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, tanaman mangrove jenis *Avicennia marina* dapat mengurangi kadar salinitas sebesar 49,16% dan 40,58% dimana penyerapan salinitas terjadi melalui proses metabolisme kelenjar garam yang dikristalkan melalui proses penguapan (Chimayati & Titah, 2019). Sedangkan, pada jenis mangrove *Avicennia alba* presentase nilai kadar garam (NaCl) yang masuk ke akar yaitu 10,5% sedangkan yang ditranslokasikan ke daun yaitu 6,5%. Sehingga, nilai *bio-concentration factor* (BCF) 0,105 yang berarti jenis mangrove *Avicennia alba* termasuk ke dalam akumulator sedang (Syah, 2017).

Metode pengolahan air payau menggunakan tanaman mangrove memang mampu untuk mengurangi kadar salinitas. Namun, pengurangan kadar salinitas hanya mampu mengurangi maksimal 45%. Sehingga diperlukan metode lanjutan untuk pengolahan air payau. Salah satu metode alternatif yang dapat digunakan yaitu elektrokoagulasi. Elektrokoagulasi merupakan proses elektrokimia yang menghasilkan kation yang berfungsi sebagai koagulan (Heriani *et al.*, 2014). Prinsip dasar elektrokoagulasi adalah reaksi reduksi dan oksidasi yang dapat membentuk flokulan sehingga dapat menurunkan kadar salinitas, kandungan logam berat, TDS, dan pH melalui proses elektrolisis yang mengurangi atau menurunkan ion – ion logam dan partikel – partikel di dalam air. Logam yang sering digunakan sebagai elektroda dalam elektrokoagulasi yaitu aluminium. Aluminium merupakan unsur yang mudah tereduksi dan teroksidasi di dalam air dan akan membentuk ion Al³⁺ yang akan berikatan dengan ion OH⁻ yang terbentuk dari katoda dan akan mengikat kontaminan atau partikel tersuspensi yang terdapat dalam air payau sebesar 82,85% (Masrullita *et al.*, 2016). Selain aluminium, elektroda yang dapat digunakan yaitu

Stainless steel. *Stainless steel* dapat digunakan sebagai anoda karena melepaskan ion Fe^{3+} sehingga membentuk flok $Fe(OH)_3$ yang dapat menyisihkan kadar besi sebesar 30,5% dan salinitas sebesar 43,85% (Kalsum *et al.*, 2021).

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, pengolahan air payau dapat dilakukan dengan mengkombinasikan teknologi desalinasi menggunakan tanaman mangrove (*Avicennia alba*) dan elektrokoagulasi menggunakan elektroda alumunium dan *stainless steel*. Teknologi tersebut dapat meningkatkan kualitas air bersih dari air payau, sehingga air payau dapat digunakan untuk keperluan higiene sanitasi sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2023 dan 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, *solus per aqua*, dan pemandian umum.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penulisan di atas, maka rumusan masalah yang didapat sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi tanaman mangrove (*Avicennia alba*) pada saat aklimatisasi pada bak untuk desalinasi?
2. Bagaimana efektivitas metode desalinasi menggunakan tanaman mangrove (*Avicennia alba*) yang optimal terhadap kadar TDS, kekeruhan, warna, pH, besi, klorin bebas, salinitas, bau, kesadahan dan salinitas pada air payau?
3. Bagaimana efektivitas metode elektrokoagulasi untuk meningkatkan kualitas air payau secara optimal setelah metode desalinasi dengan menggunakan tanaman mangrove (*Avicennia alba*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui kondisi tanaman mangrove (*Avicennia alba*) setelah diaklimatisasi pada bak desalinasi.
2. Mengetahui efektivitas metode desalinasi menggunakan tanaman mangrove (*Avicennia alba*) yang optimal terhadap penurunan TDS, kekeruhan, warna, pH, besi, klorin Bebas, salinitas, bau, dan kesadahan pada air payau.

3. Mengetahui efektivitas elektrokoagulasi untuk meningkatkan kualitas air payau secara optimal setelah metode desalinasi dengan menggunakan tanaman mangrove (*Avicennia alba*).

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat antara lain:

1. Memberikan alternatif untuk penurunan salinitas air menggunakan metode elektrokoagulasi dengan biaya yang lebih terjangkau.
2. Memberikan alternatif solusi permasalahan air bersih dengan pemanfaatan air payau.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini yang menjadi fokus utama penelitian yaitu:

1. Metode desalinasi menggunakan tanaman mangrove (*Avicennia Alba*) untuk penurunan TDS, kekeruhan, warna, bau, pH, besi, klorin bebas, kesadahan, dan salinitas berfokus pada metode sebelum dilakukan elektrokoagulasi.
2. Metode elektrokoagulasi menggunakan elektroda aluminium dan *stainless steel* dengan jumlah plat maksimal 6 tiap elektroda dengan waktu tinggal dan tegangan yang berbeda – beda.
3. Hasil dari pengolahan air payau dengan metode elektrokoagulasi dan adsorpsi dengan tanaman mangrove (*Avicennia Alba*) mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2023 dan 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanita