

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu komponen lingkungan yang mempunyai peranan cukup besar dalam kehidupan adalah air. Bagi manusia, air berperan sangat penting karena tidak satupun kehidupan didunia ini dapat berlangsung terus menerus tanpa tersedianya air. Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia dengan segala macam kegiatan manusia seperti : keperluan rumah tangga, umum, industri, perdagangan, pertanian, peternakan, dan lain sebagainya. Air yang digunakan harus memenuhi syarat dari segi kualitas dan kuantitasnya. Kualitas air dapat ditinjau dari segi fisika, kimia dan biologi. Bahkan, di daerah-daerah tertentu air yang tersedia tidak memenuhi syarat kesehatan sehingga diperlukan upaya perbaikan secara sederhana maupun modern (Kusnaedi, 2010).

Kebutuhan akan air tersebut dapat diperoleh dari berbagai macam sumber, antara lain: air laut, air atmosfer, air permukaan, dan air tanah. Air terdapat berbagai bentuk misalnya uap air, es, cairan dan salju. Air tawar terutama terdapat di sungai, danau, air tanah, dan gunung es. Semua berlangsung secara kontinu. Perkiraan kuantitas dan distribusi air di bumi diberikan dapat dikatakan sebesar 97% dari air di bumi ada di laut dan sisanya sebesar 1,7% ada di kutub-kutub bumi berupa es, 1,7% berupa air bawah tanah dan hanya 0,1% berada sebagai air permukaan dan atmosfer (Indarto, 2010).

Pada tahun 2013, dari sekitar dua ratus jutaan orang Indonesia, hanya 20% yang memiliki akses air bersih, yang sebagian besar hanya berada di daerah perkotaan. Adapun sisanya, atau sekitar 80% masyarakat Indonesia masih mengkonsumsi air yang tidak layak untuk kesehatan. Hal itu dibuktikan oleh penelitian Jim Woodcock, konsultan masalah air dan sanitasi dari Bank Dunia, hasilnya adalah bayi di Indonesia kurang lebih 100.000 meninggal setiap tahun akibat diare penyebab utama kurangnya akses terhadap air bersih dan sanitasi (Widhaswara, 2015).

Di tingkat internasional, hak atas air diperkuat dalam *UN Declaration of Human Right of Water*. Secara umum, deklarasi tersebut menjelaskan bahwa hak asasi manusia tentang air diperlukan untuk menjamin kehidupan manusia yang bermartabat (UN General Assembly, 2010; UN-Water, 2013). Demikian pula dalam kesepakatan *Sustainable Development Goals* (SDGs), pemenuhan hak atas air ditetapkan dalam tujuan keenam, yaitu: “menjamin ketersediaan serta pengelolaan air bersih dan sanitasi yang berkelanjutan untuk semua”. Sasaran SDGs pada tahun 2030 adalah tercapainya akses universal dan merata terhadap air minum yang aman dan terjangkau bagi semua. Untuk Indonesia, target dan sasaran tersebut telah ditetapkan dalam RPJMN 2015-2019, melalui peningkatan akses terhadap layanan air minum layak pada tahun 2019 menjadi 100% (Sekretariat Kabinet RI, 2017). Hal ini berarti kebutuhan penduduk terhadap air bersih dan air minum layak adalah kebutuhan yang sangat krusial.

Badan pusat statistik mencatat data jumlah penduduk di Indonesia hingga September 2020 sebanyak 270,2 juta jiwa. Pemakaian air rata-rata sebesar 144

liter/orang/hari dan standar yang mendukung untuk klasifikasi pemakaian air. Di Indonesia Kapasitas produksi potensial perusahaan air sebanyak 231. 634 liter/detik dan untuk provinsi lampung mencapai 1793 litetr/detik.

Volume air bersih yang disalurkan perusahaan air bersih pada tahun 2019 sebesar 4.132.264 (ribu m³) dan Provinsi Lampung mencapai 18.181 (ribu m³). Sedangkan Sebanyak 33,4 juta penduduk kekurangan air bersih dan 99,7 juta jiwa kekurangan akses untuk ke fasilitas sanitasi yang baik. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menyebutkan capaian akses air bersih yang layak saat ini di Indonesia mencapai 72,55 persen. Angka ini masih di bawah target *Sustainable Development Goals* (SDGs) yakni sebesar 100%.

Wilayah pesisir merupakan daerah yang sering kekurangan akan air bersih. Sumber air dapat diperoleh dari mata air, air sungai dan air laut, namun yang dapat dikonsumsi oleh manusia adalah hanya berkisar 3% saja. Sehingga dengan terbatasnya ketersediaan air bersih dan sehat bagi manusia, maka diperlukan suatu teknologi pengolahan yang tepat dan sesuai dengan kondisi wilayah agar pemenuhannya dapat optimal (Prihartini, 2015).

Secara kuantitas, daerah pesisir umumnya memiliki air yang melimpah, tetapi sering mengalami kesulitan karena berkaitan dengan kelangkaan air tawar yang dapat dimanfaatkan sebagai air bersih. Pengaruh air laut terhadap air sumur sangat kuat di wilayah pesisir dan mempengaruhi kualitas air sumur secara umum. Secara kimia, besarnya pengaruh air laut tercermin pada tingginya salinitas (Lestari, 2014).

Kualitas air dan kesesuaiannya ditentukan oleh rasanya, bau, warna, konsentrasi organik anorganik. Sejumlah prosedur dan alat ilmiah telah digunakan

dan dikembangkan untuk menilai kontaminan air. Prosedurnya termasuk analisis parameter seperti pH, kekeruhan, konduktivitas, dan TDS (total padatan terlarut) (Rahmanian, 2015).

Air laut merupakan campuran dari 96,5% air murni dan 3,5% material lainnya seperti garam-garam, gas-gas terlarut, bahan-bahan organik dan partikel-partikel tak terlarut. Air laut merupakan tempat terakhir bermuaranya segala jenis aliran air baik sungai, danau, hujan dan bahkan limbah yang dihasilkan oleh manusia sehingga menyebabkan air laut menjadi tercemar akan logam-logam berat seperti seng (Zn), tembaga (Cu), besi (Fe), kobalt (Co), mangan (Mn) timbal (Pb), merkuri (Hg), kadmium (Cd), krom (Cr), arsen (As) dan kadar salinitas yang sangat tinggi.

Intrusi atau penyusupan air asin ke dalam akuifer di daratan pada dasarnya adalah proses masuknya air laut di bawah permukaan air tanah melalui akuifer di daratan atau di daerah pantai. Adanya intrusi air laut ini merupakan permasalahan pada pemanfaatan air bawah tanah di daerah pantai maupun daerah terintrusi. Hal ini karena air bawah tanah yang mengalami intrusi air laut akan mengalami degradasi mutu sehingga tidak layak lagi digunakan sebagai sumber air minum (Hendrayana, 2002).

Menurut Soedjono (dalam Yusuf dkk, 2009), air payau terjadi karena intrusi air asin ke air tawar. Hal ini dikarenakan adanya degradasi lingkungan. Pencemaran air tawar juga dapat terjadi karena fenomena air pasang naik. Saat air laut meluap, masuk ke median sungai. Kemudian terjadi pendangkalan di sekitar sungai sehingga air asin ini masuk ke dalam air tanah dangkal dan menjadi payau. Air payau adalah campuran antara air tawar dan air laut (air asin). Jika kadar garam yang dikandung

dalam satu liter air adalah antara 0,5 sampai 30 gram, maka air ini disebut air payau. Namun jika konsentrasi garam melebihi 30 gram dalam satu liter air disebut air asin (Suprayogi, dalam Darmawansa, 2014).

Air payau merupakan air yang terbentuk dari pertemuan antara air sungai dan air laut serta mempunyai ciri khusus secara fisik, kimia dan biologis. Dari ciri-ciri fisik air payau berwarna coklat kehitaman, dari segi kimia terutama sudah mengandung kadar garam dibanding air tawar, dari ciri biologis terutama terdapatnya ikan- ikan air payau (Putra, 2013). Air payau dapat memiliki range kadar TDS yang cukup panjang yakni 1000- 10.000 mg/L, derajat keasaman (pH) 7-9, salinitas 0,5-30 ppm dan secara terkarakterisasi oleh kandungan karbon organik rendah dan partikulat rendah ataupun kontaminan koloid (Dewi, 2011).

Indikator terjadinya intrusi air laut dapat diketahui dengan melakukan pengukuran konsentrasi *Total Dissolved Solids* (TDS), kesadahan dan klorida untuk menentukan jumlah garam terlarut pada sumur penduduk. *Total Dissolved Solids* merupakan parameter fisik air baku dan ukuran zat terlarut, baik zat organik maupun anorganik yang terdapat pada larutan. *Total Dissolved Solids* mencakup jumlah material dalam air, material ini dapat berupa karbonat, bikarbonat, klorida, sulfat, fosfat, nitrat, kalsium, magnesium, natrium, ion-ion organik, dan ion-ion lainnya. Kandungan *Total dissolved solids* dalam air juga dapat memberi rasa pada air yaitu air menjadi seperti garam, sehingga jika air yang mengandung *Total dissolved solids* terminum, maka akan terjadi akumulasi garam di dalam ginjal manusia, sehingga lama-kelamaan akan mempengaruhi fungsi fisiologis ginjal (Krisna, 2011).

Air payau juga memiliki kandungan salinitas terlalu tinggi dapat mendatangkan kerugian, misalnya berbahaya untuk kesehatan apabila digunakan sebagai air minum, menyebabkan kegagalan panen pada pertanian, korosi pada peralatan dan bangunan yang terbuat dari unsur logam, untuk air bersih kadar salinitas $< 0,5\%$ dan air minum maksimal $0,2\%$ (Kurniawan, 2014).

Kadar salinitas yang tinggi mengganggu metabolisme tubuh jika masuk ke dalam tubuh tidak bisa menyerap dan memproses kadar garam yang tinggi, dan ginjal manusia hanya bisa mengekskresikan garam dengan konsentrasi 2%. Apabila lebih batas maksimal, kadar garam dalam darah akan meningkat dan tubuh membutuhkan asupan air lebih banyak. Apabila kebutuhan air tersebut tidak terpenuhi, sel tubuh akan kehilangan kandungan airnya dan jaringan saraf akan terganggu, hingga akhirnya dapat menyebabkan kematian.

Kondisi yang seperti ini sangat diperlukan adanya pengolahan air lebih lanjut agar air payau ini layak untuk digunakan, pengolahan tersebut diharapkan dapat menurunkan *Total dissolved solids*, kesadahan, klorida dan parameter kualitas air yang lain. Proses pengolahan air laut maupun air payau menjadi air tawar dikenal dengan istilah desalinasi (Astuti, 2007; Said, 2008; Daer, et al., 2015).

Macam-macam pengolahan air bersih antaran lain dengan cara koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, penukar ion dan adsorpsi. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tingginya angka salinitas, *Total dissolved solids*, klorida, dan kesadahan adalah metode filtrasi dengan adsorpsi menggunakan karbon aktif dan zeolit. Penggunaan bahan-bahan alami sebagai penyerap (absorben) merupakan satu kecenderungan baru dalam penggunaannya sebagai penyaring air. Sebagai penyerap,

karbon arang memiliki kesesuaian karena tingkat kemurnian dan rapat massa yang tinggi, kandungan abu yang rendah dan struktur pori mikro yang seragam.

Karbon aktif lebih praktis, menarik dan bersih. Karbon aktif memiliki dua keuntungan, yaitu yang pertama dapat menjernihkan dan menyerap mikroorganisme pada air dan keuntungan yang kedua adalah bisa menjadi salah satu penyelesaian masalah sampah lingkungan karena sumber utama bahan bakunya merupakan sampah tempurung kelapa (Panwara, 2011 dan Esmar Budi, 2011).

Selain karbon aktif sebagai media adsorpsi, zeolit juga memiliki sifat yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi karena keunikan sifat fisik dan kimianya, diantaranya kemampuan dalam pertukaran ion (*ion exchange*) dan juga selektivitas penyerapan yang tinggi (adsorpsi) (Ronaldo, 2008). Kelebihan lain dari, yakni zeolit mempunyai kapasitas yang tinggi sebagai penyerap. Melihat potensi zeolit dan arang aktif yang baik dalam pengolahan air maka zeolit dan arang aktif akan digunakan sebagai media untuk menyisihkan klorida dan salinitas pada air payau agar memenuhi standar pada air bersih (Poerwadio dan Masduqi, 2004).

Fungsi dari karbon aktif adalah karbon aktif dalam melakukan penyaringan air untuk menjernihkan air tersebut. Hal ini dikarenakan dalam arang mengandung zat karbon aktif yang dapat bekerja dengan cara penyerapan atau absorpsi. Artinya, ketika ada bahan atau benda yang melalui karbon aktif tersebut, maka material yang terkandung di dalamnya akan diserap. Dalam proses filter air, arang aktif menyaring bau, menjernihkan dan menyaring logam yang terkandung dalam air. Sedangkan untuk zeolit berfungsi untuk menyerap berbagai kation logam berat seperti *Zinc*,

Copper, Silver, Lead, Cobalt, dan Nickel. Efektif dalam memfilter partikel polutan dan menyerap air bersih.

Pengolahan air dengan sistem filtrasi dirancang sesuai dengan tingkat sosial ekonomi dan kebutuhan air bersih masyarakat sekitar, sehingga masyarakat mampu pengoperasikan sistem pengolahan air tersebut secara mandiri dan dapat mengembangkannya di lokasi-lokasi lain yang memiliki kualitas air baku yang sama. Oleh karena itu, diperlukan suatu pengolahan (treatment) dalam mengatasi permasalahan tersebut (Ermawan dkk, 2017).

Menurut penelitian (Sangadjisowohy dan Muhammad, 2018) bahwa arang aktif yang terbuat dari tempurung kelapa yang dijadikan adsorben sangat efektif dalam menurunkan kadar salinitas dengan efektifitas tertinggi terdapat pada ketebalan 30 cm mampu menurunkan kandungan salinitas sebesar 60%. Penelitian (Noviana, dkk, 2006) dengan ampas tebu teraktivasi HCl dan NaOH mampu menurunkan salinitas sebesar 91,5%.

Penelitian (Irnaningsih, 2015) pengaruh zeolit yang diaktivasi dengan HCl terhadap penurunan salinitas air laut dengan zeolit dengan zeolit ukuran 100 mesh diaktivasi dengan HCl 1 N dapat menurunkan salinitas air laut dengan 3,36%. Penelitian (Astuti, dkk, 2007) Desalinasi air payau juga dapat dilakukan dengan menggunakan zeolit (SMZ), hasil menunjukkan penurunan kadar garam mencapai 52%. Penelitian (Sulastri dan Indah Nurhayati, 2014) Pengaruh media filtrasi arang aktif terhadap kekeruhan, warna dan TDS pada air telaga di Desa Balong panggang dengan menurunkan kadar *Total dissolved solids* sebanyak 77,88%. Penelitian (Nugroho dan Purwoto, 2013) Removal klorida, TDS, dan besi pada air payau

melalui penukar ion dan filtrasi campuran zeolit aktif dengan karbon aktif efisiensi penurunan pada TDS sebesar 63.22%.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan pada sumur warga di Kecamatan Panjang dengan pengambilan 10 titik pengukuran untuk menggambarkan kondisi air sumur, bahwa air sumur yang digunakan tidak memenuhi syarat dengan rata-rata salinitas mencapai $5,1^{0}/_{00}$ dengan rata-rata *Total dissolved solids* 686 dan rata-rata pH 7,4. Dengan hasil salinitas tertinggi mencapai $7^{0}/_{00}$, nilai *Total dissolved solids* mencapai 960 ppm dan pH 8,06. Air sumur yang jaraknya jauh dari air laut mendapatkan hasil dengan kadar salinitas $2^{0}/_{00}$ dengan *Total dissolved solids* 312 ppm dan pH 7. kandungan salinitas yang sudah melewati nilai ambang batas menurut Permenkes 32 tahun 2017 tentang persyaratan air bersih adalah air bersih tidak boleh berasa atau kandungan salinitas maksimal $0,5^{0}/_{00}$. Sehingga dengan hasil tersebut perlu adanya pengolahan air untuk meningkatkan kualitas air sumur warga.

Pengolahan air dengan adsorpsi saja maksimal untuk menurunkan *Total dissolved solids*, kesadahan dan klorida sehingga dengan menggabungkan metode adsorpsi dengan filtrasi diharapkan dapat menurunkan *Total dissolved solids*, kesadahan dan klorida erhadap air payau.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah karbon aktif dan zeolit mampu menurunkan *Total dissolved solids*, kesadahan dan klorida pada air payau?”

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui penurunan *Total dissolved solids*, kesadahan dan klorida pada air payau setelah perlakuan dengan karbon aktif dan zeolit.

2. Tujuan Khusus

- a. Diketuainya gambaran hasil penurunan *Total dissolved solids*, kesadahan dan klorida.
- b. Diketuainya *Total dissolved solids*, kesadahan dan klorida pada air payau sebelum penggunaan karbon aktif dan zeolit.
- c. Diketuainya *Total dissolved solids*, kesadahan dan klorida sesudah penggunaan karbon aktif dan zeolit.
- d. Diketuainya pengaruh penambahan karbon aktif dan zeolit dalam menurunkan *Total dissolved solids*, kesadahan dan klorida pada air payau.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Institusi Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan TanjungKarang Jurusan Kesehatan Lingkungan.

Sebagai bahan informasi untuk menambah ilmu pengetahuan terutama dibidang kesehatan lingkungan mengenai pengaruh karbon aktif dan zeolit mampu menurunkan *Total dissolved solids*, kesadahan dan klorida pada air payau.

2. Bagi Masyarakat, diharapkan penelitian ini mampu menjadi informasi bagi masyarakat tentang pemanfaatan bahan aktif sebagai karbon aktif dan zeolit untuk *Total dissolved solids*, kesadahan dan klorida pada air payau.

3. Bagi Peneliti, sebagai wujud pengalaman nyata dalam mengaplikasikan ilmu teori yang selama ini didapatkan dalam mengikuti perkuliahan dilapangan dan sebagai bahan informasi dalam memperluas wawasan bagi peneliti.

E. Ruang Lingkup

Masalah yang diteliti adalah penggunaan karbon aktif dan zeolit terhadap penurunan *Total dissolved solids*, kesadahan dan klorida air payau dengan metode eksperimen, untuk mengetahui adanya pengaruh terhadap penurunan *Total dissolved solids*, kesadahan dan klorida. Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah pengaruh penggunaan karbon aktif dan zeolit terhadap penurunan *Total dissolved solids*, kesadahan dan klorida pada air payau .