

BAB 1 PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Darurat air bersih mulai menjadi permasalahan di Daerah Khusus Ibu Kota (DKI) Jakarta. Permasalahan tersebut terjadi akibat eksploitasi air tanah yang tidak mempertimbangkan keseimbangan ekologi. Akibatnya permukaan tanah mengalami penurunan dan terjadi intrusi air laut (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2019). Intrusi air laut merupakan peristiwa dimana air dengan kandungan garam yang berasal dari laut masuk kedalam batuan melalui celah pori dan mengkontaminasi air tanah didalam batuan, mengakibatkan air tanah bercampur dengan air laut sehingga rasa air menjadi asin atau biasa disebut air payau (Yunanda dan Riyadi, 2017) Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral menyatakan bahwa tahun 2019 fenomena intrusi air laut di DKI Jakarta sudah memasuki wilayah Monas bagian utara. Semakin luas wilayah DKI Jakarta yang mengalami intrusi air laut maka semakin buruk kualitas air tanah di wilayah pesisir pantai Jakarta.

Buruknya kualitas air tanah di DKI Jakarta berdampak besar bagi masyarakat pesisir pantai wilayah Jakarta Utara. Saat ini masyarakat tidak dapat menggunakan air tanah di wilayahnya karena air tanah yang dihasilkan berubah menjadi air payau (Balai Konservasi Air Tanah, 2016). Selain rasa air menjadi asin karena terkontaminasi garam laut (NaCl), air payau juga berpotensi menimbulkan penyakit kulit seperti gatal-gatal dan jika dikonsumsi air payau dapat menyebabkan penyakit diare dan kolera (*Resource Center of Ground water and Environmental Geology*, 2016). Solusi air bersih berupa PAM (Perusahaan Air Minum) dari pemerintah belum sepenuhnya dijangkau oleh masyarakat karena biaya pemasangannya cukup mahal dan persyaratan administrasi yang tidak semua masyarakat bisa penuhi. Oleh karena itu perlu adanya alternatif pengelolaan air bersih dengan biaya terjangkau di wilayah pesisir pantai Jakarta Utara.

Alternatif pengelolaan air tanah yang terkontaminasi garam laut dapat dilakukan dengan memisahkan garam terlarut dari air tanah (desalinasi)

menggunakan teknik tertentu. Teknik untuk desalinasi air tanah salah satunya adalah adsorpsi, teknik ini memerlukan adsorben untuk menyerap garam terlarut dalam air tanah (Purwaningtyas *et al.*, 2020). Jenis adsorben yang sering digunakan adalah nano karbon aktif karena memiliki struktur luas permukaan lebih besar dibandingkan jenis adsorben yang lain sehingga dapat mengadsorpsi zat terlarut dengan jumlah lebih besar. Teknik desalinasi air tanah menggunakan nano karbon aktif memberikan perubahan cukup signifikan terhadap kejernihan air (Purwaningtyas *et al.*, 2020). Bahan dasar yang berpotensi untuk pembuatan nano karbon aktif salah satunya adalah limbah organik dengan kandungan lignin dan selulosa (Nurdiansah dan Susanti, 2013).

Bahan dasar pembuatan nano karbon aktif yang berasal dari limbah organik diantaranya limbah tempurung kelapa dengan kandungan lignin 33,30 % dan selulosa 27,31 % (Noor *et al.*, 2014), limbah jerami padi dengan kandungan lignin 8,81 % dan selulosa 39 % (Sukaryani, 2018) dan Limbah ampas tebu dengan kandungan lignin 22,9 % dan selulosa 37,65 % (Hidayati *et al.*, 2016). Jika dilihat dari kandungan lignin dan selulosa, limbah tempurung kelapa menjadi bahan baku paling potensial karena kandungan lignin dan selulosanya lebih tinggi dibandingkan jenis limbah lainnya, namun tempurung kelapa sudah umum dimanfaatkan oleh masyarakat menjadi beragam produk (Purgesari *et al.*, 2013). Pada penelitian ini bahan dasar pembuatan nano karbon aktif dipilih dari limbah ampas tebu karena ketersediaanya melimpah dan masih sedikit masyarakat yang mampu meningkatkan nilai guna dari limbah ampas tebu menjadi produk olahan sehingga mampu mengurangi dampak negatif limbah organik di lingkungan sekitar.

Limbah Ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) di Indonesia selalu mengalami kenaikan setiap tahunnya, hal ini sejalan dengan data Badan Pusat Statistik Nasional dimana produksi gula di Indonesia mengalami peningkatan dari 2,12 juta ton pada tahun 2020 menjadi 2,42 juta ton pada tahun 2021 (Badan Pusat Statistik (BPS), 2022). Jenis tebu yang digunakan untuk produksi gula merupakan tebu varietas PS 864, dimana tebu ini

biasa dijumpai pada pedagang es tebu yang berada di jalan-jalan DKI Jakarta. Tebu ini memiliki karakteristik kulit batang yang berwarna hijau dengan mata yang lebar pada bagian ruasnya dan memiliki kadar air lebih banyak (Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 56/kpts/SR.120/1/2004). Selama ini limbah ampas tebu dimanfaatkan sebagai pakan hewan ternak dan bahan bakar pabrik gula (Setiati *et al.*, 2016). Karena kandungan lignin dan selulosa yang cukup tinggi, maka limbah ampas tebu berpotensi dikembangkan sebagai bahan dasar pembuatan nano karbon aktif untuk meningkatkan nilai guna limbah organik dari produksi gula.

Nano karbon aktif ampas tebu memiliki struktur mikrokristalin berbentuk amorf yang tersusun atas lapisan atom-atom karbon dan terikat secara kovalen dalam tatanan atom-atom heksagonal (Marsh dan Reinoso, 2006). Limbah ampas tebu yang dimanfaatkan dalam bentuk nano karbon aktif sebagai bioadsorben desalinasi air tanah mampu mengurangi kadar salinitas air hingga 59,95 % dengan kontak waktu yang bervariasi (Arsil dan Syamsudin, 2020). Terdapat beberapa faktor yang mampu mempengaruhi kualitas dan kemampuan nano karbon aktif ampas tebu sebagai bioadsorben. Proses aktivasi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas dan kemampuan adsorpsi nano karbon aktif ampas tebu selain faktor waktu dan kontak perlakuan. Proses aktivasi mempengaruhi kapasitas adsorpsi nano karbon aktif ampas tebu karena proses ini bertujuan untuk memecahkan ikatan hidrokarbon dan mengoksidasi molekul dipermukaan sehingga nano karbon aktif mengalami perubahan fisik dan kimia, yaitu mengalami pertambahan luas permukaan dan berpengaruh terhadap kapasitas adsorpsinya (Marsh dan Reinoso, 2006). Sebelum nano karbon aktif ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) dikembangkan, perlu adanya informasi kualitas nano karbon aktif ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) yang terbaik dalam mengadsorpsi air tanah. Hingga saat ini belum ditemukan informasi aktivator kimiawi terbaik dalam mengaktivasi nano karbon aktif ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) dan pengaruhnya terhadap kapasitas

adsorpsi air tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakterisasi nano karbon aktif ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) dengan berbagai jenis aktivator kimiawi dan kapasitas adsorpsinya terhadap desalinasi air tanah.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah jenis aktivator kimiawi mempengaruhi kapasitas adsorpsi nano karbon aktif ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) terhadap desalinasi air tanah?
2. Apakah aktivator kimiawi terbaik yang dapat menunjukkan kapasitas adsorpsi nano karbon aktif ampas tebu paling optimal?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh kapasitas adsorpsi nano karbon aktif ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) teraktivasi kimiawi terhadap desalinasi air tanah.
2. Mengetahui jenis aktivator kimiawi yang tepat untuk nano karbon aktif ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) sebagai bioadsorben desalinasi air tanah.

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi tentang pengaruh kapasitas adsorpsi nano karbon aktif ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) teraktivasi kimiawi sebagai bioadsorben desalinasi air tanah.
2. Menjadi rujukan pengelolaan air tanah di wilayah pesisir pantai Jakarta Utara dengan mengaplikasikan produk nano karbon aktif ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) teraktivasi kimiawi sebagai bioadsorben desalinasi air tanah.