

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Natural organic matter (NOM) terbentuk dari campuran heterogen senyawa organik yang secara alamiah ditemukan melimpah di perairan dan berasal dari tanaman, hewan dan mikroorganisme yang hidup maupun mati (Chow et al., 1999). NOM terdiri dari berbagai senyawa organik yang berbeda, dari senyawa alifatik hingga aromatik yang sangat berwarna (Matilainen et al., 2011). Beberapa bahan organik ini bermuatan negatif yang terdiri dari berbagai komposisi kimia dan ukuran molekul seperti protein, polisakarida, dan senyawa humus (Newlabourland Labrador, 2011).

Keberadaan NOM dalam berbagai sumber air akan berbeda komposisi dan sifatnya. Hal ini dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti geomorfologi, hidrologi, biota akuatik dan aktivitas mikroorganisme dalam air. Menurut Yamashita et al. (2010), keberadaan NOM di perairan tropis seperti Indonesia cenderung sensitif terhadap iklim dan dipengaruhi oleh perubahan tata guna lahan.

Peningkatan keberadaan NOM di perairan dan adanya perubahan kualitas air menghadirkan masalah dan tantangan besar bagi industri/instalasi pengolahan air minum (Richardson et al., 2007). Sururi et al. (2018) menyatakan bahwa kehadiran NOM, sebagaimana telah diindikasikan, menciptakan masalah serius karena penggunaan klorin secara luas dalam proses disinfeksi pada instalasi pengolahan air minum. NOM yang tidak didegradasi dalam proses disinfeksi dapat bereaksi dengan klor sehingga membentuk produk sampingan (*disinfectant by-products*), yaitu trihalometan (THM), *haloacetonitriles* (HANs) dan *haloacetic acid* (HAA) (Zainudin et al., 2016).

Tidak ada metode tunggal untuk menentukan struktur kimia dan fungsi dari NOM. Semua metode memiliki keterbatasan dan kekurangan. Semakin rumit metode yang digunakan, maka semakin detail informasi yang dihasilkan. Upaya untuk meningkatkan pemahaman tentang jenis senyawa organik yang ada di sumber air dapat dilakukan melalui sejumlah teknik karakterisasi yang telah ditetapkan.

Namun, metode analisis lainnya terus dikembangkan untuk membantu analisis struktural NOM dan juga menilai efektivitas dari proses disinfeksi (Hamilton, 2014).

Sebagian besar instalasi pengolahan air minum di Indonesia menggunakan klorin atau kaporit sebagai desinfektan pada unit proses disinfeksi. Salah satunya adalah Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Binangun Kabupaten Kulonprogo, DIY. PDAM Tirta Binangun Kabupaten Kulon Progo berlokasi di Wates Kulon Progo. Jumlah pengguna sambungan pipa PDAM ini cukup besar yaitu pada 2017 adalah 1.050 SR dengan jumlah pelanggan per Agustus 2017 mencapai 24.600 pelanggan. PDAM Tirta Binangun memiliki tiga sumber air baku utama yaitu Sungai Progo, Waduk Sermo dan Mata Air Clereng. Tiga sumber air baku tersebut merupakan air permukaan dan air tanah yang berada pada wilayah dengan penggunaan lahan yang belum padat penduduk dan cukup asri. Hal ini menjadikan tiga sumber air baku PDAM Kulonprogo cenderung memiliki kandungan organik dan humus (NOM) yang tinggi.

Keberadaan NOM pada sumber air diketahui sebagai prekursor utama dalam pembentukan trihalometan (THM). Trihalometan direpresentasikan dalam bentuk penjumlahan empat turunan metana yaitu kloroform (CHCl_3), *bromodichloromethane* (CHCl_2Br), *dibromochloromethane* (CHClBr_2) dan bromoform (CHBr_3). Pembentukan trihalometan terjadi ketika adanya reaksi antara NOM dan klorin (Cl_2) selama proses klorinasi air (Zainudin et al., 2016).

Produk sampingan dari proses disinfeksi menjadi perhatian utama karena memiliki beberapa efek kesehatan yang merugikan, khususnya kanker dan gangguan reproduksi. Penelitian lain menunjukkan bahwa THM diduga tidak hanya menyebabkan kanker tetapi juga kerusakan hati dan ginjal, pertumbuhan janin yang terhambat, cacat lahir dan keguguran (Wright et al., 2004). Departemen Kesehatan dan Layanan Kemanusiaan AS telah menetapkan bahwa kloroform (CHCl_3) diantisipasi sebagai senyawa yang bersifat karsinogen (USEPA, 2001). Air minum yang didisinfeksi dari air permukaan umumnya mengandung konsentrasi DBP yang lebih tinggi daripada air tanah karena konsentrasi bahan organik alami (NOM) yang juga lebih tinggi.

Kondisi ini tentu saja dapat membahayakan kesehatan masyarakat terutama bagi pengguna sambungan pipa PDAM Tirta Binangun Kulonprogo. Sejauh ini, pengetahuan dan penelitian terkait keberadaan NOM dan senyawa yang berpotensi dalam pembentukan THM di Indonesia masih sangat jarang. Menurut Sururi et al. (2018), di negara berkembang seperti Indonesia, kandungan organik dalam sumber air biasanya diukur menggunakan parameter *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Biological Oxygen Demand* (BOD). Namun banyak peneliti yang telah mengembangkan metode analisis dan parameter yang lebih baik untuk mengkarakterisasi NOM dalam air terutama air permukaan dan air limbah (Penru et al., 2011). Parameter organik yang sering digunakan yaitu SUVA, DOC, absorbansi UV pada panjang gelombang 254 nm, dan rasio absorbansi UV, dimana parameter ini disebut sebagai parameter pengganti (*surrogate parameter*) untuk trihalometan (AWWA, 1998; Sururi, 2018).

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah menentukan karakter *natural organic matter* (NOM) pada tiga sumber air baku PDAM Tirta Binangun Kulonprogo, DIY yang terdiri dari air permukaan dan air tanah. Selain itu juga untuk mengetahui hubungan antar parameter organik yang digunakan, sehingga akan diperoleh masing-masing karakter NOM dari tiga sumber air baku tersebut.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis karakteristik NOM pada influen PDAM Tirta Binangun Kulonprogo dengan air baku yang terdiri dari Waduk Sermo, Sungai Progo dan Mata Air Clereng.
2. Mengidentifikasi hubungan antar parameter NOM pada influen PDAM Tirta Binangun Kulonprogo dengan air baku yang terdiri dari Waduk Sermo, Sungai Progo dan Mata Air Clereng.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah yang dapat disusun sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik *Natural Organic Matter* (NOM) pada influen PDAM Tirta Binangun, Kulonprogo, D.I. Yogyakarta?
2. Bagaimana hubungan antar parameter NOM pada influen PDAM Tirta Binangun, Kulonprogo, D.I. Yogyakarta?

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai informasi terkait karakteristik NOM pada influen PDAM Tirta Binangun Kulonprogo, D.I. Yogyakarta.
2. Sebagai rekomendasi untuk mengoptimalkan unit pengolahan dalam instalasi pengolahan air minum sehingga terbentuknya produk sampingan THM dapat diminimalisasi.

1.5 Ruang Lingkup

Penelitian ini mencakup pengujian parameter NOM dan parameter fisik kimia air yang diuji secara insitu pada contoh uji influen PDAM Tirta Binangun Kulonprogo dengan air baku yang terdiri dari Waduk Sermo, Sungai Progo dan Mata Air Clereng. Parameter NOM yang diuji terdiri dari *Chemical Oxygen Demand* (COD), permanganat (KMnO_4), UV254, UV300, dan UV400. Sementara itu parameter fisik kimia yang diukur terdiri dari suhu, kekeruhan, daya hantar listrik dan pH.