BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemunculan senyawa karsinogenik *trihalomethanes* (THMs) dalam air minum telah menjadi permasalahan yang masih sering dijumpai di beberapa negara. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan senyawa trihalometan turut menjadi topik utama guna mempelajari keberadaan senyawa tersebut. Senyawa organik, atau dalam hal ini disebut *Natural Organic Matter* (NOM) tengah disebut sebagai salah satu unsur prekusor (pemicu) pembentukan senyawa THMs.

NOM sebagai salah satu substansi penyusun air (Reckhow, 2015) dapat dijumpai pada sungai, danau, mata air, rawa, hingga laut, dalam berbagai bentuk alam seperti partikel tersuspensi, partikel terlarut, koloid, volatil, dan lain sebagainya (Thurman, 1985). NOM terbentuk dari reaksi penguraian makhluk hidup permukaan tanah *(terrestrial)*, hasil aktivitas biota di zona perairan *(aquatic life)*, hingga hasil buangan aktivitas manusia. Sumber yang beragam menjadikan NOM sebagai campuran senyawa kimia organik yang sangat kompleks, terbentuk dari proses interaksi biologis, hidrologis dan geologis alam (Sillanpää, et al., 2017).

Sebuah penelitian oleh Ristoui (2011) menunjukkan peran NOM yang dinyatakan dalam COD *(chemical oxygen demand)* sebagai prekusor salah satu senyawa THMs, yaitu Kloroform ($CHCl_3$), dimana reaksinya diikuti dengan kehadiran klorin (Cl_2) dalam air. Dalam hal ini, International Agency for Research on Cancer (IARC) telah mencatat trihalometan, yaitu kloroform dan bromodiklоromethan, sebagai salah satu senyawa karsinogenik (pemicu kanker) pada manusia (Pavón, et al., 2008). Reaksi antara NOM dengan klorin dalam air umumnya terjadi pada proses pengolahan air minum yang menggunakan desinfektan berbahan dasar klorin pada unit proses Disinfeksinya.

Tidak hanya trihalometan, NOM juga dapat bereaksi dengan klorin (Cl_2) membentuk beberapa senyawa kimia seperti *haloacetic acids* (HAAs) dan *haloacetonitriles* (HANs) (Takahashi, et al., 2003). Senyawa-senyawa ini yang kemudian disebut dengan hasil samping Disinfeksi atau DBPs *(disinfection by-product)*. Sayang, sebagian besar Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) di Indonesia hingga saat ini masih menggunakan kaporit dan jenis desinfektan berbahan dasar klorin lainnya sebagai desinfektan dalam rangkaian proses pengolahan air minum mereka.

Selain unit Disinfeksi, unit pengolahan air yang dapat mempengaruhi konsentrasi NOM adalah koagulasi. Dalam beberapa penelitian, proses koagulasi disebut-sebut sebagai metode penyisihan NOM yang paling luas pengaplikasiannya. Meskipun begitu, efektivitas proses koagulasi pada unit pengolahan air perlu untuk dikaji sejak kinerjanya tergantung pada jenis koagulan yang digunakan (Sillanpää, et al., 2017).

Diantara beberapa PDAM di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, PDAM Kulon Progo merupakan salah satu PDAM terbesar yang hingga kini telah melayani lebih dari 20 ribu KK (Kepala Keluarga) di Kulon Progo. PDAM Tirta Binangun Kabupaten Kulon Progo menggunakan 3 jenis sumber air baku untuk memenuhi kebutuhan produksinya, yaitu waduk, sungai, dan mata air. Ketiga sumber tersebut masih dikelilingi kawasan yang asri dan tak jauh dari kegiatan/aktivitas penduduk lokal di sekitarnya, sehingga kondisi ini turut memberikan kemungkinan adanya kandungan zat organik yang tinggi pada setiap sumber air baku PDAM tersebut.

Peran PDAM menjadi penting sejak kebutuhan air bersih masyarakat kian meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk di setiap daerah. Exploitasi air tanah sebagai sumber air bersih tidak dapat dijamin keberlanjutannya lantaran volume airnya yang terbatas. Oleh karena itu, PDAM seringkali menjadi pilihan utama bagi masyarakat guna memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari.

Selama lebih dari 10 – 20 tahun terakhir penelitian tentang peningkatan konsentrasi NOM dalam air telah dikembangkan di banyak negara (Baghoth, 2012), namun beberapa negara Asia seperti Malaysia juga masih berfokus pada

parameter umum seperti BOD_5, pH, COD, kekeruhan, TDS, dan warna dan sedikit memberi perhatian terhadap parameter NOM serta potensinya membentuk senyawa-senyawa DBPs (Ibrahim & Aziz, 2014). Penelitian ini bermaksud untuk menganalisis kandungan NOM pada air yang sudah terolah hingga proses filtrasi dari tiga jenis sumber air utama PDAM di Indonesia, yaitu sungai, waduk, dan mata air, serta mengkaji karakteristiknya sebagai prekusor senyawa DBPs. Pengetahuan dan penelitian mengenai keberadaan NOM di Indonesia masih sangat sedikit dan jarang ditemukan, sehingga perhatian terhadap topik ini menjadi penting sebagai bentuk pencegahan terhadap dampak gangguan kesehatan masyarakat serta upaya untuk pengembangan sistem pengelolaan air minum Indonesia yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, rumusan masalah yang kemudian disusun adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik *Natural Organic Matter* (NOM) pada air *post-filtration* PDAM Tirta Bingangun Kulon Progo, baik dengan sumber air baku Waduk Sermo, Sungai Progo, maupun mata air Clereng?
2. Bagaimana hubungan yang terbentuk antar parameter indikator *Natural Organic Matter* (NOM) pada air *post-filtration* PDAM Tirta Binangun Kulon Progo, baik dengan sumber air Waduk Sermo, Sungai Progo, maupun mata air Clereng?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan daripada penelitian adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi karakteristik *Natural Organic Matter* (NOM) pada air *post-filtration* PDAM Tirta Binangun Kulon Progo, dengan sumber air Waduk Sermo, Sungai Progo, dan Mata Air Clereng.
2. Menganalisis hubungan yang terbentuk antar parameter indikator *Natural Organic Matter* (NOM) pada air *post-filtration* PDAM Tirta Binangun Kulon Progo, setelah mengalami proses klorinasi dengan NaOCl.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini diantaranya sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

   Penelitian dapat memberikan informasi ilmiah perihal karakteristik dan peran *Natural Organic Matter* (NOM) pada ketiga jenis sumber air, yaitu waduk, sungai, dan mata air.

2. Manfaat Praktis

   Penelitian dapat menjadi acuan dan rekomendasi dalam upaya pengoptimalan unit pengolahan air guna meminimalisir pembentukan produk samping dari tahapan Disinfeksi.

1.5 Batasan Masalah

Batasalah masalah pada penelitian adalah sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan pada air baku olahan PDAM Tirta Binangun Kulon Progo yang telah mengalami proses unit filtrasi pada Instalasi Pengolahan Air (IPA), meliputi IPA Unit Sermo, IPA Unit Sendang Sari, dan IPA Unit Sentolo.
2. Penelitian menguji empat (4) parameter lapangan terdiri dari pH, temperatur, daya hantar listrik, dan kekeruhan, serta empat (4) parameter zat organik yaitu *Chemical Oxygen Demand* (COD), permanganat, UV_{254}, UV_{300}, dan UV_{400}.