

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Zat organik adalah campuran bermacam-macam senyawa organik yang terbentuk secara alami yang banyak ditemukan di air dan berasal dari tanaman, hewan dan mikroorganisme yang hidup dan mati dan berasal dari proses degradasi sumbernya (Chow dkk, 1999). Berdasarkan sifat fisiknya, zat organik diklasifikasikan menjadi 2 yaitu zat organik terlarut (*Dissolved Organic Matter*) dan partikulat. *Dissolved Organic matter* (DOM) adalah fraksi bahan organik yang melewati filter membran 0,45  $\mu\text{m}$  (Mostofa, K.M dkk, 2013).

DOM di dalam badan air memiliki konsentrasi, komposisi dan ikatan yang bermacam-macam dan bergantung pada sumber organiknya seperti suhu, kekuatan ion, pH dan kehadiran proses fotolitik dan degradasi mikrobiologi (Leenheer dan Croue, 2003). Berdasarkan asal atau sumbernya, DOM terdiri dari *allochthonous* dan *autochthonous*. *Allochthonous* DOM merupakan bahan organik terlarut yang berasal dari dekomposisi tumbuhan dengan karakteristik kompleks (*higher plants*) oleh bakteri dan jamur dan terbawa aliran air hujan dari tanah menuju badan air. Sedangkan, *autochthonous* DOM adalah bahan organik terlarut yang terbentuk dalam massa air itu sendiri, atau di hulu badan air, pada dasarnya dari ekskreta atau dekomposisi plankton dan bakteri akuatik (Filella, 2009). Oleh karenanya, komposisi DOM di badan air sangat bervariasi tergantung pada interaksi biogeokimia di lingkungan sekitarnya, asal mula DOM dan proses transformasi alami DOM (Sururi M, R dkk, 2020).

Kehadiran dari zat organik terlarut dalam air baku merupakan sebuah tantangan tersendiri bagi instalasi pengolahan air minum. Zat organik terlarut dalam air baku dapat menyebabkan kenaikan penambahan dosis kimia koagulan yang diperlukan untuk proses koagulasi, periode backwash filter yang lebih sering dan korosi material perpipaan dalam sistem distribusi air (Matilainen, A & Sillanpää, M, 2011).

Dalam Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) konvensional, tahap desinfeksi banyak menggunakan proses klorinasi. Hal tersebut disebabkan gas chlor ( $\text{Cl}_2$ ) cenderung mudah didapatkan, kemampuan pengoksidasi yang kuat, daya guna terhadap spektrum mikroba yang luas, biaya rendah, serta kemampuannya untuk menyediakan residu klorin di seluruh sistem distribusi air (Padhi, R dkk, 2019).

Air baku yang mengandung DOM berbahaya bagi proses klorinasi dikarenakan dapat mengarah pada pembentukan produk samping desinfeksi, misalnya zat organik terhalogenasi seperti trihalomethanes (THMs). Trihalomethane (THM) terbentuk ketika reaksi substitusi antara klorin (Cl) dan DOM seperti asam humat, asam fulvat, protein dan asam amino (Padhi, R, dkk 2019).

Trihalometan (THM) yang terdapat dalam air minum diduga berpotensi sebagai karsinogenik, mutagenik, serta dapat merusak fungsi hati meskipun pada konsentrasi rendah. Empat spesies THM yang kerap ditemui dalam air minum yang sudah mengalami tahap desinfeksi diantaranya yaitu trichloromethane (TCM), senyawa brominasi seperti bromodichloromethane (BDCM), dibromochloromethane (DBCM), dan tribromomethane (TBM) (WHO, 2004).

Pengukuran DOM di Indonesia sering menggunakan parameter *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Hal tersebut disebabkan pengukuran BOD serta COD cenderung lebih murah untuk dilakukan dibanding dengan pengukuran parameter DOM yang lain. Selain BOD dan COD, parameter DOM yang lain jarang digunakan di Indonesia sebab kurang populer. Tetapi, permasalahan baru timbul ketika tidak terdapat korelasi yang kuat antara COD dan trihalometan (THM) (Awad J dkk, 2016).

Heterogenitas DOM dalam air menimbulkan tidak seluruh parameter DOM dalam air berkorelasi dengan trihalometan (THM). Sebagian riset melaporkan bahwa parameter DOM kromoforik seperti  $\text{UV}_{254}$  mempunyai korelasi dengan THM. Namun, terdapat pula riset lain yang melaporkan parameter *Total Organic Carbon* (TOC) dan *Dissolved Organic Carbon* (DOC) mempunyai korelasi dengan THM (Murphy, K.R, 2010).

Baru-baru ini, spektrum fluoresensi eksitasi-emisi matriks (FEEM) dianjurkan sebagai parameter DOM untuk prediksi *Trihalomethane Forming Potential* (THMFP) dalam air baku maupun dalam air terolah yang diolah di IPAM konvensional. Hasil dari informasi fluoresensi DOM (FDOM) yang diperoleh dari pengukuran spektrum FEEM dapat mengkarakterisasi DOM menurut sifat kimianya (Murphy, K.R, 2010).

*Trihalomethane Forming Potential* (THMFP) merupakan suatu tes yang mengukur kuantitas THM yang terbentuk dengan klorin bebas berdosisi tinggi dan waktu reaksi yang lama. THMFP yang diukur pada penelitian kali ini diukur dari sumber air baku yang bertujuan untuk menunjukkan konsentrasi THMs maksimum yang mungkin dihasilkan saat klorin bereaksi dengan DOM yang ada di dalam air baku. Hal ini juga didasarkan pada banyaknya DOM pada air baku, sehingga pengukuran THMFP pada air baku menggambarkan skenario terburuk THMs yang akan terbentuk pada proses klorinasi, apabila unit pengolahan air minum sebelum klorinasi gagal untuk mengolah DOM (USEPA, 1999).

Efek kanker akibat THMs pada manusia ini bersifat karsinogenik atau berdampak jangka panjang, tidak seperti efek akibat dari bakteri patogen dalam air minum yang dapat berdampak secara langsung seperti penyakit cholera. Penelitian ini tidak bermaksud untuk menghilangkan proses desinfeksi pada air minum, namun diharapkan dapat memberikan saran berupa bagaimana cara mengoptimalkan unit IPAM dalam mengolah DOM yang menjadi prekursor terbentuknya THMs sehingga jumlah bakteri patogen dan konsentrasi THMs dapat dikontrol dibawah baku mutu.

## **1.2 Maksud dan Tujuan**

Maksud dari pelaksanaan penelitian ini adalah untuk mengetahui dinamika Fluoresensi *Dissolved Organic Matter* (FDOM) pada pengolahan air minum UPTD Cimahi dan hubungannya dengan total potensi pembentukan senyawa trihalometan. Adapun tujuan dari pelaksanaan penelitian ini yaitu:

1. Mengkarakterisasi zat organik terlarut (DOM) dalam proses pengolahan air minum konvensional yang dinyatakan sebagai fluoresensi DOM (FDOM).
2. Mengukur performa IPAM Konvensional dalam kemampuannya untuk menysihkan DOM.

3. Mencari hubungan antara parameter fluoresensi DOM (FDOM) dengan Total *Trihalomethane Forming Potential* (TTHMFP).

### 1.3 Ruang Lingkup

Pembahasan penelitian ini akan difokuskan pada:

1. Penelitian ini dilakukan pada sumber air baku di wilayah perkotaan yang tercemar dan diolah pada sistem pengolahan air minum konvensional.
2. Semua sampel air diambil secara *grab sampling* yang mengacu pada (SNI) 06-2412-1991 dan diambil pada satu musim saja yaitu musim hujan.
3. Parameter senyawa organik terlarut (DOM) dinyatakan sebagai Fluoresensi (FDOM) dan COD.
4. Pengukuran senyawa *Trihalomethane Forming Potetial* (THMFP) difokuskan pada empat spesies yaitu trichloromethane (TCM), bromodichloromethane (BDCM), dibromochloromethane (DBCM), dan tribromomethane (TBM) yang diukur pada air baku.
5. Total *Trihalomethane Forming Potetial* (TTHMFP) dinyatakan dalam jumlah keempat spesies THMFP yang diukur.
6. Standar baku mutu Total *Trihalomethane Forming Potetial* (TTHMFP) mengacu pada Baku Mutu USEPA (1999).

### 1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pendahuluan berisi penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, ruang lingkup, serta sistematika penulisan dalam penelitian.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan pustaka berisikan teori-teori dasar yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian yang diangkat dapat terjawab meskipun bersifat teoritis.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Metedologi penelitian ini menjelaskan mengenai metode – metode yang digunakan dari tahap awal hingga akhir penelitian. Metodologi penelitian ini membahas mulai dari tahap persiapan (identifikasi masalah, survey pendahuluan dan penentuan metode sampling), tahap pengumpulan data (data primer dan sekunder), tahap pengloahan data, tahap hasil dan pembahasan, hingga tahap kesimpulan dan saran.

### **BAB IV GAMBARAN UMUM**

Berisikan deskripsi wilayah kajian yang meliputi wilayah administrasi, kondisi fisik wilayah, tata guna lahan wilayah, serta aktivitas berbagai sector yang ada di dalam wilayah kajian.

### **BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisikan pengolahan data primer (data dari hasil penelitian secara langsung) dan data sekunder (data dari hasil wawancara ataupun meminta data kepada lembaga/instansi terkait) yang telah didapatkan. Data yang telah didapatkan kemudian dilakukan perhitungan dan analisa terkait potensi pembentukan senyawa trihalometan (THMFP).

### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Data yang sudah dikelola dan dianalisa akan ditarik kesimpulan sehingga akan timbul saran-saran untuk penelitian selanjutnya.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Bersikan referensi yang digunakan sebagai dasar acuan dalam penyusunan laporan penelitian Identifikasi Potensi Pembentukan Trihalometan Pada Air Sungai Tercemar dan Tidak Tercemar.