

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia karena selalu digunakan dalam aktivitas sehari-hari. Air bersih yang digunakan harus memenuhi standar kualitas tertentu sebagai air baku untuk air minum. Air baku yang digunakan untuk penyediaan air bersih di kota-kota besar di Indonesia sebagian besar berasal dari air permukaan yang sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perkotaan. Adanya pengaruh tersebut dapat menyebabkan turunnya kualitas air baku dari waktu ke waktu baik dari parameter fisik, kimia maupun biologi terutama di wilayah hilir sungai. Salah satu bentuk penurunan kualitas fisik air baku yang dapat diidentifikasi secara langsung yaitu adanya *Total Dissolved Solid* (TDS) dan kekeruhan pada air baku tersebut.

Berdasarkan penelitian Ofiyen & Puryanti (2022), pada Sungai Batang Arau terjadi penurunan kualitas fisik air baku dengan didapatkan nilai TDS sungai adalah sebesar 1.040,50 mg/L. Sementara penelitian yang dilakukan oleh Ramadhawati dkk. (2021), terhadap kualitas air Sungai Cisadane, didapatkan nilai kekeruhan 105,50 NTU akibat aliran dari sumber air alami dan industri mengalir ke muara dan menumpuk di hilir sungai. Agar air yang mengandung TDS dan kekeruhan tinggi dapat dikonsumsi, maka air baku harus diolah terlebih dahulu.

Instalasi pengolahan air dapat digunakan dalam menyisihkan parameter TDS dan kekeruhan yang tinggi pada air baku agar layak untuk dikonsumsi. Instalasi pengolahan air merupakan proses pengurangan konsentrasi pencemar di dalam air sehingga kualitas air dapat ditingkatkan dalam memenuhi persyaratan kualitas air minum sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan yaitu <300 mg/L untuk parameter TDS dan <3 NTU untuk parameter kekeruhan. Instalasi pengolahan air adalah unit paket yang terdiri dari proses koagulasi, flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi untuk mengolah

air baku melalui proses fisik, kimia, atau biologi tertentu untuk menghasilkan air minum yang memenuhi standar mutu yang sesuai (SNI 6774:2008).

Salah satu pengembangan metode terbaru pada paket Instalasi Pengolahan Air (IPA) adalah menggunakan unit sedimentasi metode *Continous Discharges Flow* (CDF). Metode CDF merupakan aliran buangan secara kontinu pada zona pengendapan yang mengakibatkan terjadinya aliran ke bawah (*downflow*). Aliran buangan yang kontinu dan terkendali karena kebocoran ini bertujuan memperbesar resultan gaya ke bawah yang bekerja pada partikel, sehingga laju pengendapan partikel/flok menjadi lebih besar dan akan meningkatkan tingkat penyisihan kekeruhan pada unit sedimentasi (Ridwan dkk., 2021). Hasil penelitian yang dilakukan Yolandita (2022), menyatakan bahwa unit sedimentasi metode CDF dengan nilai aliran bukaan 6% dari debit aliran masuk mampu menyisihkan kekeruhan pada air baku sebesar 92,44% dengan kekeruhan awal 110,24 NTU menjadi 8,33 NTU.

Unit filtrasi juga merupakan salah satu unit yang dapat menyisihkan parameter TDS dan kekeruhan. Filtrasi adalah proses pengolahan air secara fisik untuk menghilangkan partikel padat dalam air dengan melewati air melalui material berpori dengan ketebalan dan diameter butiran tertentu (Ratna N.N. & Purnomo, 2020). Adapun media yang digunakan dalam filtrasi antara lain adalah pasir, kerikil, dan karbon aktif (Hartuno dkk., 2014). Pasir kuarsa merupakan media filter berupa pasir putih hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral yang berfungsi untuk menghilangkan kandungan lumpur atau tanah dan sedimen pada air (Daulay dkk., 2019). Pasir kuarsa biasanya digunakan sebagai media filtrasi pada tahap awal untuk mengolah air kotor menjadi air bersih. Karbon aktif merupakan media adsorpsi berwarna hitam yang mampu mengadsorpsi gas dan senyawa kimia tertentu, dan sifat adsorpsinya selektif tergantung pada ukuran pori atau volume dan luas permukaan. Karbon aktif digunakan untuk menghilangkan zat organik, logam, bau dan kontaminan lainnya (Laos & Selan, 2016).

Reaktor Paket IPA yang terdiri dari unit koagulasi, flokulasi, dan sedimentasi yang pada umumnya telah dilakukan berbagai variasi untuk meningkatkan efisiensi penyisihan TDS dan kekeruhan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan

Anggika (2022), pengembangan kinerja Paket IPA menggunakan unit sedimentasi metode CDF dengan nilai bukaan CDF 10% dari debit aliran masuk, resirkulasi 100% aliran CDF, rasio luas *cone* 13% terhadap luas permukaan unit sedimentasi, posisi ketinggian *cone* 66% terhadap dasar zona pengendapan, media filter pasir kuarsa dengan variasi debit 240 L/jam, 360 L/jam, 480 L/jam, dapat menyisihkan kekeruhan awal sebesar 124,91 NTU dengan efisiensi penyisihan secara berturut-turut adalah 98,72%, 97,46%, dan 96,46% menjadi 1,60 NTU, 3,18 NTU, dan 4,43 NTU. Pada penelitian tersebut belum diukur nilai parameter TDS yang dapat disisihkan oleh paket IPA metode CDF, dan nilai parameter kekeruhan akhir air baku belum memenuhi baku mutu untuk setiap variasi debit. Merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh Ningrum (2020), unit filtrasi dengan susunan media filter karbon aktif dan pasir kuarsa memberikan efisiensi penyisihan TDS sebesar 99,46% dengan TDS awal 204 mg/L menjadi 1,10 mg/L dan kekeruhan sebesar 88,17% dengan kekeruhan awal 87,10 NTU menjadi 10,30 NTU. Reaktor Paket IPA metode CDF belum dilakukan pengukuran kinerja terhadap penyisihan parameter TDS. Penambahan media filter berupa karbon aktif pada unit filtrasi Paket IPA metode CDF dilakukan dalam upaya untuk memberikan pengaruh terhadap peningkatan dalam penyisihan TDS dan kekeruhan pada air baku.

Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini dilakukan penambahan media filter berupa karbon aktif dan pasir kuarsa pada unit filtrasi. Penambahan karbon aktif sebagai media filter di Paket IPA metode CDF diharapkan mampu mengolah air baku dengan parameter TDS yang tinggi disamping dengan parameter kekeruhan yang tinggi pula. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium untuk mengetahui kinerja Paket IPA dalam menyisihkan TDS dan kekeruhan air baku setelah dilakukan penambahan media filter berupa karbon aktif pada unit filtrasi.

## **1.2 Maksud dan tujuan Penelitian**

### **1.2.1 Maksud Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah menganalisis kinerja Paket IPA metode CDF menggunakan karbon aktif dan pasir kuarsa sebagai media filter pada unit filtrasi dalam menyisihkan TDS dan kekeruhan pada air baku.

### 1.2.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Menganalisis efisiensi penyisihan TDS dan kekeruhan pada unit sedimentasi metode CDF;
2. Menganalisis efisiensi penyisihan TDS dan kekeruhan pada unit filtrasi dengan media filter karbon aktif dan pasir kuarsa;
3. Menganalisis efisiensi penyisihan TDS dan kekeruhan pada Paket IPA metode CDF;
4. Menganalisis pengaruh variasi debit produksi dan penambahan media karbon aktif pada unit filtrasi dalam menyisihkan parameter TDS dan kekeruhan pada Paket IPA metode CDF.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menyempurnakan kinerja Paket IPA menggunakan unit sedimentasi metode CDF dalam penyisihan TDS dan kekeruhan air baku;
2. Menjadi alternatif dalam upaya meningkatkan efisiensi penyisihan TDS dan kekeruhan air baku pada penelitian sebelumnya;
3. Hasil dari penelitian diharapkan dapat diterapkan pada skala lapangan di Paket IPA.

### 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium menggunakan reaktor Paket IPA yang terdiri dari unit koagulasi hidrolis berupa terjunan, unit flokulasi hidrolis dengan *baffle channel*, unit sedimentasi metode CDF, dan unit filtrasi dengan media ganda;
2. Unit sedimentasi metode CDF menggunakan bukaan 10% dari debit aliran masuk, resirkulasi 100% aliran CDF, rasio luas *cone* 13% terhadap luas permukaan unit sedimentasi dan ketinggian posisi *cone* 66% terhadap dasar zona pengendapan;

3. Unit filtrasi menggunakan media tunggal berupa pasir kuarsa, dan media ganda berupa karbon aktif dan pasir kuarsa sebagai variasi;
4. Penelitian ini menggunakan debit desain 240 L/jam, 360 L/jam dan 480 L/jam sebagai variasi debit;
5. Penelitian menggunakan sampel air baku artifisial dengan karakteristik tingkat TDS dan kekeruhan;
6. Air baku artifisial yang dibuat pada penelitian ini memiliki nilai TDS 1.108 mg/L dan kekeruhan 114,38 NTU;
7. Koagulan yang digunakan adalah *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dengan dosis optimum ditentukan melalui *jar test*;
8. Pengukuran TDS dan kekeruhan air dilakukan dari *outlet* unit sedimentasi metode CDF dan *outlet* unit filtrasi;
9. Penelitian dilakukan sebanyak dua kali pengulangan.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

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

Bab ini berisi studi literatur yang membahas tentang dasar-dasar teori, air baku, sumber air baku, persyaratan air baku, karakteristik parameter TDS dan kekeruhan air, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, metode CDF, dan penelitian terdahulu.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang memuat studi literatur, persiapan alat dan bahan, pengujian reaktor, tata cara pengoperasian alat, pengambilan data, serta analisis dan pembahasan.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan data hasil percobaan yang telah dilakukan dan pembahasan mengenai hubungan peningkatan debit terhadap efisiensi

penyisihan TDS dan kekeruhan air baku dari air hasil olahan unit sedimentasi, unit filtrasi, dan paket IPA metode CDF.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang diuraikan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

