

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan yaitu fisika, kimia, mikrobiologis, dan radioaktif (Menteri Kesehatan RI, 2010). Unit paket instalasi pengolahan air minum adalah unit paket yang dapat mengolah air baku melalui proses fisik, kimia dan biologi tertentu dalam bentuk yang kompak sehingga menghasilkan air minum yang memenuhi baku mutu yang berlaku (BSN, 2008). Unit paket instalasi pengolahan air minum terdiri dari proses koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi serta dilengkapi dengan pengontrolan proses juga instrumen pengukuran yang dibutuhkan (Kawamura, 2000).

Koagulasi merupakan destabilisasi muatan koloid dan padatan tersuspensi dengan penambahan koagulan menggunakan sistem pengadukan cepat yang bertujuan untuk menyeragamkan dan mempercepat penyebaran koagulan melalui air yang diolah (Kawamura, 2000). Flokulasi merupakan pengadukan lambat yang mengikuti unit pengadukan cepat untuk menggabungkan partikel-partikel padat yang telah terdestabilisasi menjadi flok-flok berukuran lebih besar yang dapat diendapkan pada unit pengolahan berikutnya (Reynold dan Richards, 1996).

Menurut Reynold dan Richards (1996), faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas dalam proses koagulasi-flokulasi yaitu pengadukan. Pengadukan dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu hidrolis, pneumatis, dan mekanis. Pengadukan hidrolis adalah pengadukan yang memanfaatkan gerakan air sebagai tenaga pengadukan. Pengadukan hidrolis memiliki kelebihan yaitu sistem yang sederhana, efektif dalam perawatan dan tidak memerlukan alat mekanis, namun pengadukan tipe ini memiliki kekurangan yaitu dalam proses pengadukannya rentan menyebabkan ketidakseragaman pengadukan sehingga mengakibatkan flok-flok yang terbentuk tidak optimum (Kawamura, 2000).

Pengadukan pneumatis merupakan jenis pengadukan yang menggunakan udara (gas) berbentuk gelembung sebagai tenaga atau energi pengadukan melalui proses injeksi ke dalam air dan menimbulkan turbulensi (Kawamura, 2000). Pengadukan

pneumatis ini memiliki kelebihan yaitu memiliki tenaga pengadukan yang lebih besar dan adanya penambahan oksigen terlarut ke dalam air olahan, namun kekurangan dari tipe pengadukan ini yaitu dipengaruhi oleh faktor gelembung udara yang sangat berpengaruh terhadap nilai gradien kecepatan (G). Ukuran diameter gelembung udara yang bisa dimanfaatkan pada pengadukan pneumatis harus lebih kecil dari 2 mm, sedangkan gelembung udara normal berkisar antara 3-8 mm. Hal inilah yang menyebabkan pengadukan pneumatis masih jarang diaplikasikan pada pengolahan air (Abuzar, 2005).

Pengadukan mekanis adalah metode pengadukan dengan menggunakan alat pengaduk berupa *impeller* yang digerakkan dengan motor bertenaga listrik. Pengadukan mekanis dapat digunakan untuk memperoleh intensitas pengadukan dan gradien kecepatan yang tepat. Alat pengaduk yang digunakan yaitu *turbine impeller*, *paddle impeller*, atau *propeller* (Reynold dan Richards, 1996). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat pengaduk *propeller (pitch of 2, 3 blades)* dengan rentang kecepatan 400-1.750 rpm (Reynold dan Richards, 1996). Pengadukan mekanis merupakan metode yang paling umum digunakan karena metode ini memiliki beberapa keunggulan, yaitu sangat efektif, fleksibel pada pengoperasiannya dan dapat menghasilkan pengadukan dan flok yang baik, sedangkan untuk kekurangannya yaitu membutuhkan alat mekanis dan menggunakan energi mekanik dalam pengadukannya sehingga perlu dilakukan pemeliharaan terhadap alat mekanis (Kawamura, 2000).

Sedimentasi merupakan unit operasi yang digunakan untuk memindahkan padatan tersuspensi dengan memanfaatkan gaya gravitasi sehingga padatan tersebut mengendap ke dasar kolam pengendapan, sedangkan air murni berada di atas dan air murni tersebut berada pada kualitas air yang memenuhi baku mutu (Asmadi dan Suharno, 2012). Salah satu modifikasi yang tergolong baru pada unit sedimentasi adalah dengan rekayasa aliran *downflow* (aliran ke bawah) di zona pengendapan unit sedimentasi. Aliran ke bawah ini disebabkan oleh aliran buangan secara kontinu dan terkendali dari dasar zona pengendapan yang disebut *Continuous Discharges Flow (CDF)* (Ridwan dkk, 2021). CDF ini secara sederhana hampir sama dengan fenomena reaktor atau tangki bocor dengan besaran nilai CDF dalam batas tidak menimbulkan turbulensi di dalam zona

pengendapan, yakni bilangan Renolds ( $NRe$ )  $< 2000$ . Penelitian sedimentasi metode CDF telah dilakukan oleh Danir (2019) dengan nilai bukaan sebesar 6% (CDF dengan fraksi aliran buangan 6% terhadap debit inlet 240 L/jam) menggunakan unit koagulasi hidrolis terjunan dengan efisiensi penyisihan kekeruhan yang dicapai adalah 90,12%.

Tingkat penyisihan kekeruhan unit sedimentasi metode CDF sangat dipengaruhi oleh flok yang terbentuk dari proses koagulasi dan flokulasi sebagai satu kesatuan rangkaian proses pengolahan. Penelitian ini melakukan percobaan mensubstitusi unit koagulasi secara hidrolis berupa terjunan pada percobaan sebelumnya oleh Danir, 2019 dengan proses koagulasi mekanis menggunakan *propeller* yang berpotensi meningkatkan performa reaktor sedimentasi metode CDF dan penelitian ini juga melakukan perbandingan performa antara 2 metode sedimentasi yaitu metode konvensional (CDF 0%) dan metode sedimentasi CDF 6%.

## 1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah menganalisis efisiensi penyisihan kekeruhan air baku pada reaktor koagulasi mekanis, flokulasi *baffled channel* yang dihubungkan dengan unit sedimentasi metode konvensional (CDF 0%) dan unit sedimentasi metode CDF 6%.

Tujuan penelitian tugas akhir ini antara lain adalah :

1. Menentukan efisiensi penyisihan kekeruhan pada 2 metode sedimentasi yaitu metode konvensional (CDF 0%) dan CDF 6% dengan koagulasi mekanis dan flokulasi *baffled channel*;
2. Menentukan hubungan antara efisiensi penyisihan kekeruhan pada 2 metode sedimentasi yaitu metode konvensional (CDF 0%) dan CDF 6% dengan koagulasi mekanis dan flokulasi *baffled channel*;
3. Menentukan pengaruh dari variasi kecepatan *propeller* pada unit koagulasi mekanis yang dihubungkan dengan sedimentasi metode konvensional (CDF 0%) dan sedimentasi metode CDF 6% untuk mengoptimalkan penyisihan kekeruhan.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Menyempurnakan penelitian unit sedimentasi metode CDF yang telah dilakukan sebelumnya dengan koagulasi mekanis;
2. Menjadi alternatif dalam peningkatan efisiensi dan kinerja dari unit sedimentasi metode CDF;
3. Hasil penelitian diharapkan dapat dikembangkan dalam skala lapangan.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air yang berasal dari Sungai Batang Kuranji bagian hulu pada koordinat  $0^{\circ}55'00.0''S$  dan  $100^{\circ}27'54.0''E$  dengan karakteristik tingkat kekeruhan rendah, pH, dan suhu;
2. Penelitian dilakukan pada skala laboratorium dengan debit 240 L/jam dan menggunakan miniatur Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang terdiri dari unit koagulasi mekanis, flokulasi *baffled channel* dengan 2 metode sedimentasi yaitu sedimentasi metode konvensional (CDF 0%) dan sedimentasi metode CDF 6%;
3. Koagulan yang digunakan adalah *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dengan dosis optimum ditentukan melalui *jar test*;
4. Penelitian ini menggunakan 3 variasi kecepatan *propeller* pada unit koagulasi mekanis yaitu 900 rpm, 1200 rpm dan 1500 rpm;
5. Penelitian dilakukan sebanyak 2 kali *running* alat atau *duplo* untuk mendapatkan keyakinan dari hasil analisis dengan data perolehan yang hampir sama dan nilai rata-rata merupakan hasil dari analisis;
6. Pengambilan data pada masing-masing *running* alat adalah sebanyak 10 kali.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

#### **BAB I            PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan

## **BAB II            TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi tentang dasar-dasar teori, air baku, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, kriteria desain yang digunakan untuk perancangan alat, jenis aliran, koagulan dan proses pengendapan flokulen

## **BAB III            METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi tentang penjelasan lokasi dan waktu penelitian, tahapan penelitian yang dilakukan, persiapan dan perhitungan spesifikasi alat dan bahan untuk pembuatan instalasi pengolahan air, tata cara pengoperasian alat serta metode analisis

## **BAB IV            HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang hasil penelitian dan pembahasannya setelah dilakukan penelitian di Laboratorium Air dan Laboratorium Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas

## **BAB V            PENUTUP**

Berisi tentang kesimpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan

