

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu proses dalam instalasi pengolahan air adalah proses sedimentasi. Proses ini memiliki peranan yang sangat penting pada pengolahan air karena penyisihan terbesar terhadap padatan tersuspensi terjadi dalam proses sedimentasi. Menurut Hadi (2000) dan Hudson (1981), bangunan sedimentasi konvensional mampu menyisihkan padatan tersuspensi sebesar 65%-70%. Peningkatan efisiensi bak sedimentasi dapat dicapai dengan melakukan modifikasi sebagai suatu alternatif yang bergantung pada kecepatan pengendapan partikel, bidang pengendapan dan aliran yang masuk ke bak sedimentasi. Salah satu contoh modifikasi yang sudah dilakukan adalah modifikasi bidang pengendapan dengan penambahan *settler*. Rodriguez dan Leonardo (2019) melakukan penelitian tentang modifikasi unit sedimentasi dengan menggunakan *plate settler* dan aliran *upflow* pada skala laboratorium. Hasilnya unit sedimentasi dengan modifikasi ini mengalami peningkatan efisiensi penyisihan kekeruhan sebesar 15%. Namun unit sedimentasi dengan modifikasi ini juga tidak terlepas dari kekurangan, salah satunya adalah mudahnya terbentuk kerak dan lumut pada *settler*. Jika dibiarkan akan membuat bidang pengendapan semakin kecil dan membuat umur *settler* menjadi pendek.

Selain bidang pengendapan, kecepatan pengendapan juga mempengaruhi efisiensi bangunan sedimentasi. Peningkatan efisiensi ini dapat dilakukan dengan melakukan rekayasa aliran pada zona pengendapan bangunan sedimentasi yaitu dengan menambah kecepatan aliran ke bawah pada bak sedimentasi. Penambahan kecepatan aliran ini dapat dilakukan seperti halnya dengan fenomena tangki bocor, aliran yang disebabkan oleh kebocoran dengan jumlah tertentu akan menambah resultan gaya ke bawah dan memperbesar kecepatan pengendapan partikel sehingga dapat menurunkan tingkat kekeruhan pada air baku. Namun hal itu juga tidak terlepas oleh adanya gaya-gaya yang bekerja pada partikel di dalam air.

Menurut Reynolds (1996), pengendapan yang terjadi dipengaruhi oleh interaksi gaya-gaya di sekitar partikel tersebut, yaitu gaya gesek (*drag*) dan gaya dorong

(*impelling*). Gaya dorong merupakan resultan gaya yang dihasilkan oleh gaya berat partikel atau gaya gravitasi dan gaya apung. Gaya gesek adalah gaya akibat gesekan fluida terhadap partikel sehingga dalam kondisi setimbang. Gaya-gaya tersebut bekerja pada aliran yang membawa partikel di zona pengendapan bak sedimentasi. Keadaan aliran pada bidang pengendapan juga sangat berpengaruh pada bangunan sedimentasi sehingga bilangan *Froude* (NFr) dan bilangan *Reynolds* (NRe) yang menggambarkan hal tersebut harus memenuhi kriteria. Menurut Huisman (1977), NFr yang terlalu kecil akan menyebabkan aliran menjadi dalam keadaan stagnan atau diam sehingga efektivitas pengolahan menjadi menurun. NFr yang terlalu besar juga tidak disarankan karena dapat menyebabkan gelombang air yang tinggi sehingga dapat memecah flok yang sudah terbentuk. Begitu juga halnya dengan NRe yang terlalu besar akan menyebabkan aliran menjadi turbulen sehingga flok yang sudah terbentuk sebelumnya akan pecah dan menjadi sulit untuk mengendap di bangunan sedimentasi. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efisiensi penyisihan, rekayasa laju aliran ini juga harus tetap memperhatikan kondisi NRe dan NFr pada bangunan sedimentasi.

Unit sedimentasi pada umumnya telah dilakukan berbagai modifikasi untuk meningkatkan efisiensi kekeruhan seperti penambahan *settler*, penambahan sekat dan modifikasi lainnya. Berdasarkan hal tersebut, dengan mempertimbangkan kondisi aliran dan kecepatan aliran, pada penelitian ini dilakukan modifikasi unit sedimentasi dengan rekayasa laju aliran buangan secara kontinu yang selanjutnya disebut dengan *Continuous Discharges Flow* (CDF). Unit sedimentasi dengan modifikasi ini diharapkan dapat menjadi suatu pembaharuan dalam upaya meningkatkan kinerja bak sedimentasi dalam menyisihkan kekeruhan. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium untuk mengetahui efisiensi sedimentasi metode CDF dalam menyisihkan kekeruhan air baku.

## **1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk melakukan rekayasa bangunan sedimentasi dengan metode CDF guna melihat penurunan tingkat kekeruhan dengan sumber air baku pada klasifikasi kekeruhan rendah yang menggunakan koagulan tawas.

Tujuan penelitian tugas akhir ini antara lain adalah:

1. Mendesain reaktor pengolahan (koagulasi, flokulasi dan sedimentasi) dan menentukan besaran CDF optimum unit sedimentasi.
2. Menentukan kinerja reaktor terhadap karakteristik air dan menganalisis pengaruh CDF pada unit sedimentasi terhadap efisiensi penyisihan kekeruhan air baku.
3. Menganalisis pengaruh CDF terhadap bilangan hidrolis (bilangan *Froude* dan Bilangan *Reynolds*) unit sedimentasi.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui efektivitas CDF dalam menyisihkan kekeruhan pada bangunan sedimentasi;
2. Menjadi alternatif dalam upaya meningkatkan kinerja bak sedimentasi;
3. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk diterapkan di lapangan.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian dilakukan pada skala laboratorium dengan debit 240 L/jam;
2. Penelitian ini menggunakan reaktor yang terdiri dari unit koagulasi dengan waktu detensi 5 detik (SNI 6774:2008), unit flokulasi dengan waktu detensi 30 menit (SNI 6774:2008) dan unit sedimentasi dengan rekayasa CDF dengan waktu detensi 1 jam (Sarai, 2006);
3. Aliran yang masuk ke sedimentasi adalah aliran yang telah dibubuhkan koagulan;
4. Dosis tawas menggunakan dosis optimum yang ditentukan melalui *jartest*;
5. Penelitian menggunakan sampel air baku Sungai Batang Kuranji, Pauh, Kota Padang pada bagian hulu (daerah Batu Busuk) dengan karakteristik tingkat kekeruhan, TDS, pH dan suhu;
6. Baku mutu kekeruhan 5 NTU, TDS 500 mg/L, pH 6-5-8,5 dan suhu  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  suhu udara (Permenkes 492, 2010)
7. Penelitian dilakukan sebanyak dua kali pengulangan (*duplo*);

8. Penelitian ini menggunakan 4 variasi besaran CDF (0%, 2%, 4% dan 6%).
9. Besaran CDF pada *valve* ditetapkan berdasarkan debit *inlet* sebelum melakukan percobaan.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang dasar-dasar teori, air baku, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, kriteria desain yang digunakan untuk perancangan alat, jenis aliran, kogulan dan proses pengendapan flokulen.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, persiapan dan perhitungan spesifikasi alat dan bahan untuk pembuatan instalasi pengolahan air, tata cara pengoperasian alat, metode analisis di laboratorium serta lokasi dan waktu penelitian.

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

Bab ini berisikan hasil penelitian dan pembahasan setelah dilakukan penelitian di Laboratorium Penelitian dan Laboratorium Air Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan simpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan.