

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian besar sumber air baku dalam penyediaan air bersih di kota-kota besar Indonesia berasal dari air permukaan, khususnya air sungai yang secara fisik didalamnya terdapat sedimen total/polutan fisik yang terdiri atas material diskrit, seperti kerikil, pasir, dan partikel-partikel tersuspensi yang menyebabkan kekeruhan pada badan air. Suatu unit instalasi pengolahan air permukaan terdiri atas proses koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi dan desinfeksi dalam bentuk yang kompak, sehingga mampu menghasilkan air minum (Puskim, 2014). Salah satu sungai yang ada di kota Padang adalah Sungai Batang Arau. Sungai Batang Arau memiliki warna perairan keruh, disertai aroma tidak sedap dan tingkat sedimentasi yang tinggi, yaitu 3.482 ton/tahun (Bapedalda Kota Padang, 2004) serta untuk nilai kekeruhan sungai Batang Arau yaitu 75,248 NTU (*Nefelometrik Turbidity Unit*). Berdasarkan data tersebut unit pengolahan untuk menurunkan tingkat kekeruhan, diperlukan bak pengendap (sedimentasi).

Sedimentasi adalah pemisahan solid dari liquid menggunakan pengendapan secara gravitasi dalam menyisahkan *suspended solid* untuk menghasilkan air yang lebih jernih. Bak sedimentasi memiliki empat zona, yaitu zona inlet, zona pengendapan, zona lumpur, dan zona outlet. Berdasarkan penelitian Husaeni dkk (2012), penggunaan bak sedimentasi konvensional pada tiap instalasi pengolahan air minum hanya mampu mengolah air bersih antara 65 – 70% terhadap *total suspended solid* dan kekeruhan.

Dengan adanya penambahan *plate settler* pada bak sedimentasi memberikan pengaruh terhadap peningkatan efisiensi pengendapan. Pada *plate settler* bentuk lempengan dengan kemiringan sudut 60° pada bentuk *plate zig-zag* dengan menghasilkan efisiensi penurunan terhadap terhadap kekeruhan sebesar 92,86% (Husaeni, 2012). Namun penggunaan *settler* memiliki permasalahan dalam pemeliharaan, karena terbentuknya lumut dan kerak pada permukaannya. Lumut dan kerak tersebut akan memperkecil ruang pengendapan sehingga harus

dilakukan pembersihan secara berkala. Lumut dan kerak yang berada terlalu lama di *settler* akan sulit dibersihkan dan dapat menimbulkan kerusakan pada *settler*. Untuk mengatasi ini, alternatif lain yang dapat digunakan adalah rekayasa aliran dalam zona pengendapan sedimentasi. Partikel/flok di zona pengendapan akan dipengaruhi oleh gaya berat, gaya apung dan gaya gesek. Resultan dari gaya yang disebabkan oleh gaya gravitasi ke arah bawah dan gaya apung ke atas disebut juga gaya dorong. Gaya gesek merupakan gaya yang melawan gaya dorong sehingga partikel dalam kondisi setimbang.

Perencanaan bak sedimentasi dengan rekayasa arah aliran dalam bak, salah satunya yaitu *downflow* (aliran ke bawah). Aliran ke bawah ini disebabkan oleh aliran buangan secara kontinu di dasar zona pengendapan yang dinamakan *Continuous Discharges Flow* (CDF). Besaran aliran buangan ini (CDF), direncanakan tidak melampaui kondisi aliran laminar di zona pengendapan. Aliran buangan secara kontinu pada rencana penelitian ini, sama halnya dengan fenomena reaktor/tangki bocor yang pengaruhnya diperluas dari pengaruh titik di dasar zona pengendapan (diameter pipa pembuang) menjadi bidang dengan menggunakan kerucut (*cone*). Aliran buangan secara kontinu ini bertujuan memperbesar resultan gaya dorong, sehingga laju pengendapan partikel/flok menjadi lebih besar dan akan meningkatkan penyisihan tingkat kekeruhan itu sendiri di unit sedimentasi. Rekayasa laju aliran buangan ini direncanakan dengan mengatur besar bukaan *valve*. Pada zona pengendapan sedimentasi dipasang empat buah *cone* secara simetris yang bertujuan untuk meratakan pengaruh penambahan kecepatan tarikan ke bawah dari partikel dalam air oleh aliran buangan secara kontinu tersebut.

Mengamati interaksi gaya-gaya yang bekerja disekitar partikel/flok dan untuk meningkatkan efisiensi penyisihan kekeruhan pada bak sedimentasi, maka pada penelitian ini dilakukan pengamatan pengaruh variasi penambahan aliran buangan secara kontinu (ke bawah) pada zona pengendapan sedimentasi dengan variasi bukaan CDF terhadap penyisihan kekeruhan air baku Sungai Batang Arau dalam skala laboratorium.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah untuk melakukan rekayasa unit sedimentasi dengan metode *Continuous Discharges Flow* (CDF) dalam menyisihkan parameter kekeruhan air baku Sungai Batang Arau dengan 4 variasi aliran.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Mendesain dan membuat unit pengolahan air yang terdiri atas unit koagulasi, flokulasi dan sedimentasi skala laboratorium;
2. Mengukur tingkat kekeruhan pada keluaran (*outlet*) unit sedimentasi dan menganalisis pengaruh CDF terhadap penyisihan kekeruhan air baku.
3. Menganalisis penyisihan TDS dan pengaruh pengolahan air terhadap pH.
4. Menganalisis pengaruh CDF terhadap besaran bilangan hidrolis (bilangan *Froude* dan Bilangan *Reynolds*) di unit sedimentasi.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Mengetahui efektivitas CDF dalam menyisihkan kekeruhan pada bangunan sedimentasi;
2. Variasi bukaan katup/debit aliran buangan (CDF) pada bak sedimentasi dapat menjadi alternatif dalam upaya meningkatkan kinerja bak sedimentasi;

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Lokasi pengambilan air sampel dilakukan di Sungai Batang Arau Padang dengan nilai kekeruhan air 75,248 NTU;
2. Penelitian dilakukan pada skala laboratorium menggunakan miniatur IPA yang terdiri dari koagulasi, flokulasi dan sedimentasi, dengan koagulasi-flokulasi menggunakan sistem hidrolis dan sedimentasi metode *Continuous Discharges Flow* (CDF) serta penggunaan pompa dengan kapasitas 240 L/jam;
3. Koagulan yang digunakan adalah *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dengan dosis optimum ditentukan melalui *jartest*;

4. Penelitian dilakukan sebanyak dua kali pengulangan (*duplo*), dengan melakukan pengambilan sampel dan percobaan sebanyak dua kali;
5. Penelitian ini menggunakan 4 variasi bukaan, yaitu 0%, 1%, 3% dan 5% pada katup/debit aliran buangan unit sedimentasi.

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, kriteria desain yang digunakan terkait perancangan alat, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, jenis aliran, koagulan 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 disertai dengan 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 pembahasana yang telah diuraikan.