

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan penyediaan dan pelayanan air bersih dari waktu ke waktu semakin meningkat mengikuti laju pertumbuhan penduduk di wilayah Indonesia. Kekeruhan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas air dalam penyediaan dan pelayanan air bersih (Sutrisno, 2010). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, batas maksimum tingkat kekeruhan untuk air minum adalah 5 *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU) (Peraturan Menteri Kesehatan No. 492, 2010).

Kekeruhan dapat disisihkan melalui instalasi pengolahan air minum yang terdiri dari unit prasedimentasi, koagulasi-flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi. Unit prasedimentasi memiliki efisiensi penyisihan kekeruhan pada rentang 40-75%. Unit koagulasi-flokulasi dan sedimentasi memiliki efisiensi penyisihan kekeruhan pada rentang 40-75%, sedangkan unit filtrasi memiliki efisiensi penyisihan kekeruhan pada rentang 90-95% (Qasim et al, 2000).

Unit sedimentasi adalah unit yang berfungsi untuk memisahkan suspensi padatan encer menjadi fluida yang lebih jernih dan suspensi yang lebih pekat dengan cara pengendapan secara gravitasi (Huisman, 2004). Unit sedimentasi dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu sedimentasi konvensional dan *high rate sedimentation* (Crittenden dkk, 2012). Sedimentasi konvensional merupakan sedimentasi tanpa adanya modifikasi di zona pengendapan dengan kemampuan menyisihkan zat padat yang tersuspensi sebesar 67%, sedangkan *high rate sedimentation* adalah sedimentasi dengan adanya modifikasi di zona pengendapan untuk meningkatkan efisiensi penyisihan kekeruhan (Husaeni dkk, 2012). Salah satu modifikasi pada *high rate sedimentation* adalah menggunakan *plate settler* dengan aliran *upflow* yang mampu menyisihkan kekeruhan dengan efisiensi sebesar 15% (Husaeni dkk, 2012). Modifikasi lain yang digunakan adalah rekayasa aliran buangan secara kontinu dan terkendali pada

unit sedimentasi yang disebut *Continuous Discharge Flow* (CDF) (Ridwan, 2021). Aliran pada unit sedimentasi metode CDF dapat memperbesar laju pengendapan dan mampu menyisihkan kekeruhan dengan efisiensi sebesar 91,09% (Kurniawan, 2019). Pengujian kinerja unit sedimentasi metode CDF dianggap perlu dilakukan terutama saat musim hujan yang di mana kekeruhan pada air baku cenderung mencapai 629 NTU (Ridwan, 2021). Peningkatan kekeruhan air baku dapat menurunkan kinerja unit sedimentasi metode CDF. Oleh sebab itu, upaya mempertahankan kinerja penyisihan kekeruhan pada unit sedimentasi metode CDF menjadi penting untuk dilakukan. Resirkulasi aliran CDF secara keseluruhan ke unit flokulasi dapat mempertahankan debit produksi dan meningkatkan efisiensi penyisihan kekeruhan unit sedimentasi metode CDF. Merujuk pada penelitian Darmayani (2021), resirkulasi 100% atau secara keseluruhan aliran CDF ke unit flokulasi yang mampu menyisihkan kekeruhan dengan efisiensi sebesar 95,04%. Kinerja unit sedimentasi metode CDF dapat ditingkatkan dengan menggunakan rasio luas *cone* 13%. Rasio luas *cone* 13% merupakan perbandingan luas lingkaran empat *cone* dengan diameter 10 cm dibandingkan dengan luas permukaan unit sedimentasi yang berbentuk segi empat, yaitu 0,24 m². Merujuk pada penelitian Putri (2021), rasio luas *cone* 13% yang mampu menyisihkan kekeruhan dengan efisiensi sebesar 83,4%. Selain itu, kinerja unit sedimentasi juga dapat ditingkatkan dengan peletakan ketinggian posisi *cone* 66 cm dari dasar zona pengendapan. Merujuk pada penelitian Gustina (2021), peletakan ketinggian posisi *cone* 66 cm dari dasar zona pengendapan yang mampu menyisihkan kekeruhan dengan efisiensi sebesar 84,6%.

Unit sedimentasi metode CDF dengan resirkulasi 100% aliran CDF ke unit flokulasi, rasio luas *cone* 13% dari luas permukaan unit sedimentasi, dan posisi *cone* 66 cm dari dasar zona pengendapan yang diterapkan secara bersamaan pada reaktor penelitian ini perlu diuji kinerjanya dalam menyisihkan kekeruhan. Kinerja dari unit sedimentasi metode CDF pada penelitian ini dilakukan dalam tiga variasi debit aliran 240 L/jam, 360 L/jam, dan 480 L/jam untuk menguji kemampuan reaktor ini bekerja pada kapasitas produksi yang melebihi kapasitas desain awal, yaitu 1 – 2 kali dari debit awal

yang disebut sebagai *uprating*. Sistem *uprating* adalah kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan debit produksi dua kali dari debit semula, sehingga air olahan dapat memenuhi batas maksimum tingkat kekeruhan air tanpa membangun instalasi pengolahan air yang baru (Huisman, 2004).

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.2.1 Maksud Penelitian

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah melakukan penyempurnaan penelitian unit sedimentasi metode *Continuous Discharge Flow* (CDF) dengan resirkulasi 100% aliran CDF, rasio luas *cone* 13% dari luas permukaan unit sedimentasi dengan ketinggian posisi *cone* 66 cm dari dasar zona pengendapan.

1.2.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Menguji kinerja unit sedimentasi metode CDF dengan resirkulasi 100% aliran CDF, rasio luas *cone* 13% dari luas permukaan unit sedimentasi dengan ketinggian posisi *cone* 66 cm dari dasar zona pengendapan;
2. Menganalisis pengaruh variasi debit terhadap penyisihan kekeruhan unit sedimentasi metode CDF dengan resirkulasi 100% aliran CDF, rasio luas *cone* 13% dari luas permukaan unit sedimentasi dengan ketinggian posisi *cone* 66 cm dari dasar zona pengendapan

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Menganalisis efektivitas unit sedimentasi metode CDF dengan resirkulasi 100% aliran CDF, rasio luas *cone* 13% dari luas permukaan unit sedimentasi dengan ketinggian posisi *cone* 66 cm dari dasar zona pengendapan dalam penyisihan kekeruhan;
2. Menambah alternatif baru dalam peningkatan efisiensi dan kinerja dari unit sedimentasi;

3. Hasil dari penelitian diharapkan dapat diterapkan pada skala lapangan di Instalasi Pengolahan Air (IPA).

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan menggunakan miniatur Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang terdiri dari unit koagulasi hidrolis berupa terjunan, flokulasi hidrolis dengan *baffle channel*, dan unit sedimentasi metode CDF dengan variasi debit aliran;
2. Penelitian menggunakan sampel air baku artifisial yang dibuat menggunakan *kaolin clay* dan air yang bersumber dari air Sungai Batang Kuranji;
3. Kekeruhan air baku artifisial pada penelitian ini adalah 110,244 NTU;
4. Koagulan yang digunakan adalah *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dengan dosis optimum ditentukan melalui *jartest*;
5. Penelitian ini menggunakan beberapa variasi debit aliran, yaitu 240 L/jam, 360 L/jam, dan 480 L/jam;
6. Penelitian dilakukan sebanyak dua kali pengulangan (*duplo*).

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, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang dasar-dasar teori, air baku, kekeruhan, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, analisis korelasi *Rank Spearman*, dan penelitian terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan lokasi dan waktu penelitian, tahapan penelitian yang dilakukan, persiapan alat dan bahan, perakitan modifikasi dan penentuan

dimensi alat, pengoperasian alat, pengambilan data serta metode analisis yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

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

BAB V PENUTUP

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

