

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sedimentasi adalah unit operasi yang didesain untuk mengumpulkan dan memindahkan padatan tersuspensi dari air dengan cara gravitasi sehingga tingkat kekeruhan air dapat berada pada kualitas yang memenuhi baku mutu (Asmadi dan Suharno, 2012). Kondisi pengendapan partikel dipengaruhi oleh kondisi performa yang optimal dengan aliran laminar, sehingga dapat menyisahkan 65-70% total suspended solid (Hadi, 2000). Bangunan sedimentasi konvensional memiliki tingkat penyisihan kekeruhan rata-rata 70% (Hudson, 1981). Peningkatan efisiensi pengendapan pada bak sedimentasi konvensional, umumnya dilakukan dengan memperbesar dimensi suatu bak, namun dengan keterbatasan lahan, cara lain dalam memaksimalkan efisiensi pengendapan bak sedimentasi adalah penambahan alat *settler*.

Penggunaan *settler* ini juga memiliki kendala dalam pemeliharaan, yaitu terbentuknya lumut dan kerak pada permukaan *settler* saat dioperasikan pada waktu yang lama. Lumut dan kerak tersebut memperkecil ruang pengendapan, sehingga harus dilakukan pembersihan secara berkala. Lumut dan kerak yang berada terlalu lama di *settler*, akan sulit dibersihkan dan menimbulkan kerusakan pada *settler* saat dibersihkan (Putri, 2013). Dari keterbatasan tersebut, alternatif lain yang dapat digunakan untuk penyisihan kekeruhan di unit sedimentasi ini adalah menggunakan rekayasa aliran buangan secara kontiniu pada zona pengendapan sedimentasi, yang dinamakan unit sedimentasi metode *continuous flow discharges* (CFD).

Partikel atau flok di zona pengendapan akan dipengaruhi oleh gaya berat dari partikel (ke arah bawah), gaya apung (gaya ke atas) dan gaya dorong (ke atas) yang tergantung kepada nilai kekentalan fluida. Resultan gaya yang bekerja terhadap partikel sangat menentukan partikel itu dapat mengendap, tetap tersuspensi atau terapung. Nilai gaya berat dikurangi dengan gaya apung dan gaya gesek yang bernilai positif (>0) akan menjadi gaya dorong (gaya *impelling*) partikel untuk mengendap di dasar zona pengendapan (Persamaan Stoke's). Untuk

memperbesar gaya dorong yang bekerja terhadap partikel di zona pengendapan dapat dilakukan dengan metode CFD, melalui dasar zona pengendapan yang secara langsung dibuang menuju unit pengolahan lumpur (Munson, dkk, 2002).

CFD ini secara sederhana hampir sama dengan fenomena reaktor atau tangki bocor dengan besaran nilai CFD dalam batas tidak menimbulkan turbulensi di dalam zona pengendapan, yakni bilangan *Reynolds* (NRe) < 2000 . Bersamaan dengan penelitian ini, sedimentasi metode CFD telah dilakukan dengan fraksi aliran CFD 6%, (yaitu rasio perbandingan aliran buangan terhadap aliran inlet unit sedimentasi adalah 6%) terhadap air Sungai Batang Kuranji dengan kekeruhan 23 NTU dengan penggunaan koagulan tawas, memiliki kinerja penyisihan kekeruhan sebesar 82 %.

Tidak hanya pada unit sedimentasi, penyisihan kekeruhan juga dapat dilakukan dengan penambahan koagulan pada unit koagulasi dan flokulasi. Koagulasi merupakan proses destabilisasi partikel koloid dan partikel tersuspensi bertujuan untuk mengurangi gaya tolak-menolak antar partikel koloid, sehingga partikel-partikel koloid dapat bergabung menjadi flok-flok halus (Zhan, dkk 2004). Flokulasi merupakan tahap pengadukan lambat dengan tujuan membentuk flok dengan ukuran yang lebih besar (Gebbie, 2001). Proses koagulasi bisa terhambat pada tingkat kekeruhan air terlalu rendah atau terlalu tinggi. Sehingga diperlukan batas optimal penggunaan koagulan untuk kondisi kekeruhan air yang berbeda.

Koagulan konvensional yang umumnya digunakan adalah Tawas dan *Ferric Chloride*. Selain itu, terdapat koagulan polimer telah dikembangkan yaitu *polyaluminum chloride* (PAC) yang membawa muatan positif yang tinggi seperti koagulan konvensional (Yang dkk., 2010). Menurut Yulianti (2006) koagulan PAC sangat baik untuk menghilangkan kekeruhan dan warna, memadatkan dan menghentikan penguraian flok, membutuhkan kebasahan rendah untuk hidrolisis, sedikit berpengaruh pada pH, menurunkan atau menghilangkan kebutuhan penggunaan polimer, serta mengurangi dosis koagulan sebanyak 30-70% dan menurut Budi (2006) Tawas merupakan koagulan yang paling banyak digunakan karena ekonomis (murah), mudah didapatkan dan mudah penyimpanannya. Koagulan tawas mampu menyisihkan kekeruhan sebanyak 61,48%, dan menyisihkan *Total Suspended Solid* (TSS) sebesar 57,5%. Koagulan berbasis besi mampu menghasilkan flok yang lebih kuat dibandingkan flok yang terbentuk dari

koagulan Tawas, maka dari itu koagulan FeCl_3 mampu menurunkan kekeruhan secara efektif.

Kekeruhan adalah suatu keadaan dimana transparansi suatu zat cair berkurang akibat kehadiran zat-zat lainnya. Kekeruhan juga disebabkan oleh partikel tidak terlarut seperti pasir, lumpur, tanah, dan bahan kimia organik dan anorganik yang menjadi bahan tersuspensi di dalam air. Kekeruhan pada air dapat mengurangi estetika dan kandungan bahan-bahan kimia dalam air akan memberikan efek toksik terhadap manusia (Sutrisno, 2010). Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, air termasuk ke dalam Kelas satu, apabila peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. kelas air adalah peringkat kualitas air yang dinilai masih layak untuk dimanfaatkan bagi peruntukan tertentu dan menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum kadar maksimal kekeruhan air yang baik untuk dikonsumsi adalah 5 NTU.

Proses penyisihan kekeruhan dengan sedimentasi metode CFD sangat tergantung kepada karakteristik flok yang dihasilkan. Penambahan gaya (F_T) akibat aliran CFD dapat mempengaruhi keutuhan flok di zona pengendapan yang secara langsung akan mempengaruhi tingkat penyisihannya. Air yang digunakan pada penelitian ini adalah air Sungai Batang Kuranji bagian hulu dengan kekeruhan rendah (0-50 NTU). Sungai Batang Kuranji memiliki variasi tingkat kekeruhan rata rata 6 sampai >5000 NTU (Komala dkk, 2018). Sungai Batang Kuranji mengalami penurunan kualitas yang diakibatkan oleh kegiatan pengambilan bahan galian (batu, kerikil dan pasir) yang mengakibatkan tingginya nilai kekeruhan (Prabowo dan Ali, 2017). Untuk itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui tingkat penyisihan kekeruhan air Sungai Batang Kuranji pada unit sedimentasi metode CFD dengan fraksi aliran 6%. Jenis koagulan yang digunakan adalah *Poly Aluminium Chloride* (PAC), Tawas dan *Ferric Chloride*.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah untuk menentukan pengaruh koagulan PAC, *Ferric Chloride* dan Tawas dalam penyisihan kekeruhan air Sungai Batang Kuranji, Padang pada unit sedimentasi metode *continuous flow discharges* dengan fraksi aliran CFD 6%.

Tujuan penelitian ini antara lain :

1. Menentukan koagulan yang optimum tepat dalam menurunkan nilai kekeruhan air Sungai Batang Kuranji pada unit sedimentasi metode CFD;
2. Menganalisis korelasi antara variasi jenis koagulan terhadap penyisihan kekeruhan, TDS, pH dan suhu menggunakan *Rank Spearman*.

1.3 Manfaat Penelitian

1. Mendapatkan koagulan yang optimum dalam menurunkan parameter kekeruhan pada unit sedimentasi metode CFD;
2. Menjadi alternatif dalam upaya meningkatkan kinerja bak sedimentasi;
3. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat diterapkan di lapangan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah :

1. Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air yang berasal dari air Sungai Batang Kuranji pada bagian hulu dengan karakteristik tingkat kekeruhan, TDS, pH dan suhu;
2. Penelitian dilakukan pada skala laboratorium dengan debit 240 L/jam dan menggunakan reaktor yang terdiri dari unit koagulasi sistem terjunan, flokulasi sistem *baffle* dan unit sedimentasi metode CFD (*continuous flow discharges*) dengan fraksi aliran sebesar 6%;
3. Unit koagulasi dibuat dengan dimensi (0,09m x 0,046m x 0,08m) dan terjunan yang digunakan 0,29 m, Unit flokulasi dibuat 6 kompartemen dengan dimensi (0,22m x 0,22m x 0,4m) untuk setiap kompartemennya, sedangkan Unit sedimentasi dibuat dengan dimensi (0,54m x 0,44m x 1m). Kriteria desain yang digunakan mengacu pada SNI 6774-2008, Sarai (2006) dan McGhee, (1991);

4. Koagulan yang digunakan adalah PAC, Tawas dan *Ferric Chloride* dengan dosis optimum ditentukan melalui *jartest*. Koagulan PAC dipilih karena membutuhkan kebasaaan rendah untuk hidrolisis dan sedikit berpengaruh pada pH. Tawas dipilih karena murah, mudah didapatkan dan mudah penyimpanannya sedangkan *Ferric Chloride* mampu menghasilkan flok yang lebih kuat dibandingkan flok yang terbentuk dari koagulan Tawas;
5. 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 penelitian dan sistematika penulisan dalam penyisihan kekeruhan air Sungai Batang Kuranji.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang dasar-dasar teori, kriteria desain, proses koagulasi, dan flokulasi, jenis aliran, sedimentasi, koagulan Tawas, *Ferric Chloride* dan *Poly Aluminium Chloride* (PAC), serta proses pengendapan flokulan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan perhitungan dimensi alat, persiapan 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.

