

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan mendasar bagi makhluk hidup di bumi. Air dimanfaatkan untuk berbagai keperluan antara lain untuk minum, mandi, mencuci, industri, pertanian, pembangunan dan berbagai kegiatan lainnya. Penggunaan air untuk berbagai keperluan di atas memiliki standar kualitas yang berbeda-beda. Ketersediaan air minum yang memenuhi standar kualitas merupakan kebutuhan yang paling penting di antara seluruh kepentingan manusia terhadap air.

Pemanfaatan air baku sebagai air minum, sebagian besar tidak dapat dilakukan secara langsung, namun membutuhkan proses pengolahan terlebih dahulu. Pengolahan dilakukan agar air tersebut memenuhi standar sebagai air minum. Oleh karena itu, diperlukan suatu Instalasi Pengolahan Air bertujuan mengolah air baku menjadi air minum yang layak konsumsi sesuai standar kualitas yang berlaku. Keandalan sistem pada suatu Instalasi Pengolahan Air (IPA) dapat dinilai dari tiga aspek, yaitu kualitas, kuantitas, dan kontinuitas air yang diolah. Ketiga aspek tersebut dapat tercapai apabila persyaratan teknis dan non teknis sudah terpenuhi dengan baik. Selain itu, karena peningkatan jumlah penduduk dan kegiatan yang menyebabkan meningkatnya kebutuhan terhadap air minum, mengakibatkan IPA yang ada terkadang tidak mampu memenuhi baik dari segi kualitas, kuantitas dan kontinuitas tersebut (Afrike, 2011)

Kekeruhan merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi kualitas air minum. Kekeruhan dapat dikurangi dengan serangkaian unit instalasi pengolahan air seperti koagulasi, flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi. Proses koagulasi adalah suatu proses dengan menambahkan senyawa kimia (koagulan) untuk mendestabilisasikan koloid dan partikel-partikel tersuspensi dalam air baku melalui pengadukan cepat agar lebih mudah terbentuk gumpalan yang lebih besar. Proses flokulasi yaitu proses penggabungan antar partikel agar menjadi partikel-partikel yang lebih besar (flok) dan lebih mudah mengendap secara gravitasi. Unit sedimentasi merupakan unit pengolahan setelah proses koagulasi-flokulasi yang

berfungsi untuk memisahkan padatan agar menghasilkan air yang lebih jernih melalui pengendapan secara gravitasi. Unit filtrasi berfungsi sebagai penyaring flok-flok halus dan partikel-partikel koloid yang masih terdapat dalam air baku dan belum terendapkan pada unit sedimentasi, melalui media penyaring atau media filter. (Ryven, 2018).

Berbagai jenis metode sedimentasi yang berkembang dan umum digunakan dalam proses pengolahan air, di antaranya adalah sedimentasi dengan *plate settler*. Unit sedimentasi menggunakan *plate settler* ini pada skala laboratorium mampu meningkatkan efisiensi penyisihan kekeruhan sebesar 15%, namun pada *plate settler* ini mudah terbentuk alga dan lumut. Pembentukan alga dan lumut tersebut apabila dibiarkan akan mengakibatkan bidang pengendapan semakin kecil dan membuat umur *settler* menjadi lebih pendek (Husaeni dkk, 2012). Metode sedimentasi lainnya yaitu *Solid Contact* dan *Sludge Blanket Clarifier*. *Solid Contact* membutuhkan ruang yang lebih sedikit dibandingkan sedimentasi konvensional dan digunakan untuk meningkatkan penyisihan padatan tersuspensi pada air baku dengan nilai kekeruhan relatif rendah yakni kecil dari 50 NTU. Sedangkan *Sludge Blanket Clarifier* adalah upaya menghasilkan lapisan atau selimut lumpur (*sludge blanket*) di zona bawah bak yaitu perpaduan antara lapisan bawah zona sedimentasi dan lapisan atas zona lumpur. Lapisan lumpur inilah yang menjaring flok sambil mengikat mikroflokk sehingga produksi lumpur terus bertambah dan melimpah pada ruang pelimpah lumpur untuk disisihkan atau diolah. Kelemahan *sludge blanket* ini adalah pengoperasian unit yang rumit seperti cara mengontrol ketinggian selimut lumpur agar tetap sesuai dengan kriteria desain (Cristenden dkk, 2012).

Salah satu pengembangan baru pada unit sedimentasi yaitu metode *Continuous Discharges Flow* (CDF). Metode CDF ini merupakan aliran buangan secara kontinu dan terkendali yang mengakibatkan terjadinya aliran ke bawah (*downflow*) di zona pengendapan (Ridwan, dkk., 2021). Menurut Kurniawan (2019), penyisihan kekeruhan pada air baku dengan unit sedimentasi metode CDF ini menerapkan prinsip tangki bocor. Menurut Yolanda (2021), pada penelitian menggunakan unit koagulasi, flokulasi, dan unit sedimentasi metode CDF dengan modifikasi bukaan debit CDF 6%, rasio luas *cone* 13% dari luas permukaan

sedimentasi, posisi *cone* 66% dari dasar zona pengendapan secara bersamaan mampu mencapai persentase efisiensi penyisihan kekeruhan yang cukup tinggi pada debit 240 L/jam, 360 L/jam, 480 L/jam secara berturut-turut adalah 92,44%, 90,47%, 88,30% dengan kekeruhan awal 110,244 NTU dan kekeruhan akhir yang didapatkan masing-masingnya adalah 8,329 NTU, 10,496 NTU, dan 12,785 NTU.

Kekeruhan akhir dari penelitian-penelitian sebelumnya dengan menggunakan unit sedimentasi metode CDF, apabila dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum dan Organisasi Internasional WHO, (Allen, 2008), masih belum memenuhi baku mutu, batas nilai yang diperbolehkan untuk parameter kekeruhan secara berurutan adalah 5 NTU dan 1 NTU. Oleh karena itu, maka peningkatan efisiensi penyisihan kekeruhan pada unit sedimentasi metode CDF dapat dilakukan dengan penambahan unit filtrasi sebagai satu kesatuan Instalasi Pengolahan Air (Paket IPA). Menurut Novitasari,dkk (2013), unit filtrasi dengan satu media yaitu pasir dengan ketebalan 60 cm mampu mencapai efisiensi penyisihan kekeruhan sebesar 79,49% dengan kekeruhan awal air baku yaitu 39 NTU dan kekeruhan akhir 8 NTU. Media yang digunakan pada unit filtrasi satu media ini adalah media pasir kuarsa. Efisiensi media penyaring pasir kuarsa cukup besar, yaitu mampu menahan bakteri mencapai 98%-99%, sedangkan partikel-partikel suspensi dapat tertahan hampir 100%. Saringan ini juga menghilangkan efek bau, rasa, dan warna dalam air (Kusumaningsih, 2004).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini ditujukan sebagai upaya peningkatan dan pengembangan dari kinerja unit sedimentasi metode CDF pada paket Instalasi Pengolahan Air (Paket IPA), dengan menggunakan unit-unit pengolahan secara lengkap dari unit koagulasi, flokulasi, sedimentasi, dan unit filtrasi sebagai satu kesatuan dalam menyisihkan kekeruhan dari air baku artifisial. Pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan meningkatkan debit optimum CDF yang sebelumnya 6% menjadi 10%, serta penambahan unit filtrasi setelah unit sedimentasi metode CDF. Selain itu, penelitian ini juga dapat menunjukkan efisiensi unit filtrasi satu media dalam menyisihkan kekeruhan dari air baku setelah melewati unit sedimentasi metode CDF. Hasil akhir dari penelitian ini diharapkan mampu melihat kemampuan dan kinerja paket IPA menggunakan unit

sedimentasi metode CDF dalam mengolah air baku dengan debit 240 L/jam, 360 L/jam, dan 480 L/jam, serta pengaruhnya terhadap efisiensi penyisihan kekeruhan, nilai pH, dan nilai suhu.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.2.1 Maksud Penelitian

Maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Melakukan pengembangan dan penyempurnaan unit sedimentasi metode *Continous Discharge Flow* (CDF);
2. Melakukan peningkatan debit aliran buangan CDF menjadi 10% dari debit olahan;
3. Menambahkan unit filtrasi sebagai satu kesatuan Paket Instalasi Pengolahan Air (Paket IPA) menggunakan unit sedimentasi metode CDF;
4. Melakukan variasi debit olahan paket IPA menggunakan unit sedimentasi metode CDF dengan debit 240 L/jam, 360 L/jam, dan 480 L/jam .

1.2.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir ini antara lain adalah:

1. Mengukur nilai kekeruhan akhir dan efisiensi penyisihan kekeruhan air hasil olahan di unit sedimentasi dan unit filtrasi pada variasi debit 240 L/jam, 360 L/jam, dan 480 L/jam;
2. Mengukur nilai pH dan suhu akhir air hasil olahan di unit sedimentasi dan unit filtrasi pada variasi debit 240 L/jam, 360 L/jam, dan 480 L/jam;
3. Menganalisis hubungan variasi debit produksi terhadap efisiensi penyisihan kekeruhan, nilai pH, dan nilai suhu pada unit filtrasi sebagai kesatuan paket IPA menggunakan uji korelasi *Rank Spearman*.
4. Menganalisis potensi *uprating* paket IPA menggunakan unit sedimentasi CDF dengan peningkatan debit produksi 150% (360 L/jam) dan 200% (480 L/jam) dari debit desain (240 L/jam);

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Meningkatkan efektivitas penyisihan kekeruhan air baku artifisial pada Paket Instalasi Pengolahan Air (paket IPA) menggunakan unit sedimentasi metode CDF;
2. Menambah alternatif baru untuk peningkatan kinerja dan efisiensi unit sedimentasi metode CDF;
3. Hasil dari penelitian tugas akhir ini diharapkan dapat diterapkan pada skala lapangan di paket Instalasi Pengolahan Air (IPA)

1.4 Batasan Masalah

1. Percobaan dilakukan pada skala laboratorium dengan menggunakan paket Instalasi Pengolahan Air (IPA) menggunakan sedimentasi CDF skala laboratorium yang terdiri dari unit koagulasi hidrolis berupa terjunan, flokulasi hidrolis dengan *baffle channel*, unit sedimentasi metode CDF, dan unit filtrasi satu media dengan media pasir kuarsa;
2. Air baku yang digunakan adalah air baku artifisial yang dibuat menggunakan *kaolin clay*;
3. Kekeruhan air baku artifisial yang dibuat pada penelitian ini diatas 100 NTU;
4. Koagulan yang digunakan yaitu *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dengan dosis optimum yang ditentukan dengan *jartest*;
5. Percobaan ini dilakukan dengan beberapa variasi debit aliran, yaitu 240 L/jam, 360 L/jam, dan 480 L/jam;
6. Percobaan dilakukan sebanyak dua kali (*duplo*);
7. Analisis pengaruh variasi debit terhadap efisiensi penyisihan kekeruhan, nilai pH, dan nilai suhu dilakukan dengan uji korelasi *rank spearman* pada aplikasi SPSS versi 26.

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, air minum, parameter kekeruhan, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, analisis yang digunakan dan penelitian terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian yang dilakukan, persiapan percobaan mencakup alat dan bahan, tahapan pembuatan larutan air baku artifisial, percobaan *jartest*, metode analisis laboratorium, pengoperasian alat, pengambilan data, serta metode analisis yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan data hasil percobaan yang telah dilakukan dan pembahasan mengenai hubungan peningkatan debit terhadap efisiensi penyisihan kekeruhan air baku, nilai pH air, serta nilai suhu akhir air hasil olahan dari unit sedimentasi dan unit filtrasi.

BAB V PENUTUP

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

