

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air bersih adalah kebutuhan pokok dalam keberlanjutan kehidupan manusia yang secara umum dapat berasal dari air tanah dan air sungai (Kencanawati, 2017). Kualitas air sungai cenderung mengalami penurunan dari waktu ke waktu, hal ini dapat disebabkan oleh aktivitas masyarakat yang menghasilkan air limbah dan dibuang secara langsung ke sungai (Permana & Widyastuti, 2013). Kualitas air sungai tersebut dapat dilihat dari beberapa parameter, diantaranya kekeruhan dan *Total Dissolved Solid* (TDS) (Haryanti P & Masduqi, 2020). Kekeruhan pada air disebabkan oleh polutan fisik atau sedimen total yang meliputi material diskrit seperti kerikil, pasir dan partikel tersuspensi (Husaeni, 2016). TDS merupakan kandungan senyawa organik dan anorganik yang terlarut dalam air (Munfiah et al., 2013). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ofiyen & Puryanti, (2022), kualitas fisik air baku pada Sungai Batang Arau untuk parameter TDS didapatkan sebesar 1.040,5 mg/L sedangkan untuk parameter kekeruhan didapatkan sebesar 57,793 NTU.

Akses layanan air minum perkotaan di tahun 2020 masih tergolong rendah namun peningkatan akses layanan SPAM perkotaan selalu meningkat dari tahun ke tahun sebagaimana yang sudah ditetapkan di dalam RPJMN 2020-2024. Peningkatan akses layanan tersebut akan mengalami hambatan, sebagai akibat dari keterbatasan anggaran pemerintah (Purwanto, 2020). Hasil sensus penduduk pada tahun 2020 menunjukkan jumlah penduduk Indonesia sebesar 270,2 juta jiwa (Badan Pusat Statistik, 2020). Sedangkan total kapasitas IPAM di Indonesia sebesar 100.000 liter/detik yang setara untuk melayani kebutuhan air minum sekitar 100 juta penduduk (Mohajit, 2011). Berdasarkan hal tersebut, kapasitas IPAM tidak mampu memenuhi kebutuhan air minum yang terus meningkat, sehingga menyebabkan ketidakseimbangan pelayanan air minum (Sarbidi, 2018).

Salah satu upaya peningkatan layanan akses air minum dalam keterbatasan anggaran adalah teknologi *uprating*. Teknologi *uprating* dapat meningkatkan debit

produksi mencapai dua kali lipat dari debit awal. Biaya untuk membangun *uprating* IPA mencapai 4 sampai 5 kali lebih murah dibandingkan dengan membangun IPA baru (Hariono et al., 2022). Instalasi pengolahan air merupakan suatu sistem yang mengkombinasikan proses koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan disinfeksi (Rumapea & Harahap, 2020). Salah satu paket instalasi pengolahan air minum yang sedang dikembangkan dan memiliki potensi *uprating* adalah paket IPA dengan penggunaan unit sedimentasi metode *Continuous Discharges Flow* (CDF). Metode CDF dilakukan melalui rekayasa arah aliran ke bawah (*down flow*) pada zona pengendapan dengan memanfaatkan prinsip tangki bocor yang bekerja secara kontinu dan terkendali dari dasar zona pengendapan (Ridwan, et al., 2022).

Instalasi pengolahan air pada debit *uprating* diperlukan agar kualitas air hasil pengolahan sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, yaitu < 3 NTU untuk parameter kekeruhan dan < 300 mg/L untuk parameter TDS. Merujuk pada WHO (2017), Instalasi Pengolahan Air untuk unit koagulasi, flokulasi, dan sedimentasi diikuti dengan penyaringan media konvensional memiliki target kekeruhan $\leq 0,3$ NTU dan TDS < 300 mg/L.

Penelitian Arya (2022) melakukan percobaan variasi nilai CDF sebesar 10%, 11%, 12%, dan 13% dari debit produksi 240 L/jam. Penyisihan kekeruhan tertinggi terjadi pada unit sedimentasi dengan nilai CDF 13% yang mampu mencapai efisiensi penyisihan kekeruhan sebesar 96,28% dengan kekeruhan awal 115,686 NTU menjadi 4,302 NTU sebagai kekeruhan akhir, konsentrasi kekeruhan ini belum memenuhi standar yang berlaku. Berdasarkan hal tersebut, semakin besar nilai CDF maka semakin meningkat efisiensi penyisihan kekeruhan. Merujuk pada penelitian yang dilakukan Safira (2023) menggunakan nilai CDF 10% dengan debit 480 L/jam dalam menyisihkan kekeruhan dan TDS. Hasil penelitian menunjukkan kinerja Paket IPA dalam menyisihkan kekeruhan adalah 96,45% dengan nilai kekeruhan akhir 4,1 NTU, sedangkan efisiensi penyisihan TDS adalah 74,85% dengan nilai TDS akhir adalah 278,7 mg/L. Konsentrasi kekeruhan ini belum memenuhi standar yang berlaku.

Penelitian ini dilakukan dengan memperbesar nilai CDF menjadi 11%, 13%, 15%, dan 16% untuk debit *uprating* 480 L/jam untuk mengetahui titik optimal CDF, hal ini berarti bahwa air yang diresirkulasikan ke unit flokulasi meningkat seiring dengan peningkatan nilai CDF. Resirkulasi aliran buangan pada metode CDF terbukti meningkatkan efisiensi dengan mekanisme agregasi flok yang diperkuat. Flok yang berasal dari resirkulasi aliran CDF bercampur dengan partikel koloid dalam aliran air dari *outlet* unit koagulasi, hal ini akan memicu agregasi flok menjadi lebih besar yang dikategorikan sebagai proses pengendapan metode *solid contact* (Ridwan et al., 2022). Namun, perlu dilakukan optimalisasi volume air yang diresirkulasikan agar tidak menghambat proses agregasi flok. Selain itu dilakukan penambahan ketebalan media filter pasir kuarsa terhadap media karbon aktif pada unit filtrasi menjadi 2:1 dalam upaya meningkatkan penyisihan kekeruhan dan TDS agar memenuhi standar yang berlaku. Berdasarkan penelitian Safira (2023) penyisihan terbesar untuk parameter kekeruhan terjadi pada unit sedimentasi metode CDF sedangkan untuk parameter TDS terjadi pada unit filtrasi. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium menggunakan air baku artifisial dengan nilai TDS sebesar 1.112 mg/L dan kekeruhan 115,97 NTU untuk mengetahui kinerja Paket IPA dalam menyisihkan TDS dan kekeruhan air baku.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.2.1 Maksud Penelitian

Maksud dari tugas akhir ini adalah meningkatkan penyisihan kekeruhan dan TDS pada Paket IPA dengan memperbesar nilai CDF menjadi 11%, 13% dan 15% dari debit *inlet* dan penambahan ketebalan media filter pasir kuarsa terhadap karbon aktif menjadi 2:1.

1.2.2 Tujuan Penelitian

Tujuan tugas akhir ini adalah:

1. Menganalisis parameter desain dari debit *uprating* yang dilakukan;
2. Menganalisis efisiensi penyisihan kekeruhan dan TDS pada unit sedimentasi metode CDF;
3. Menganalisis efisiensi penyisihan kekeruhan dan TDS pada unit filtrasi dengan penambahan ketebalan media filter pasir kuarsa dan karbon aktif menjadi 2:1;

4. Menganalisis efisiensi penyisihan kekeruhan dan TDS pada Paket IPA metode CDF.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat kajian literatur ini adalah:

1. Menyempurnakan kinerja Paket IPA menggunakan unit sedimentasi metode CDF dalam penyisihan kekeruhan dan TDS air baku pada debit *uprating*;
2. Menjadi alternatif dalam upaya meningkatkan efisiensi penyisihan kekeruhan dan TDS air baku pada penelitian sebelumnya;
3. Hasil dari penelitian diharapkan dapat diterapkan pada skala lapangan di Paket IPA.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan menggunakan reaktor paket IPA dengan debit *uprating* 480 L/Jam yang terdiri dari unit koagulasi, flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi;
2. Unit sedimentasi metode CDF menggunakan nilai CDF sebesar 11%, 13% dan 15% sebagai aliran buangan terhadap debit *inlet*, resirkulasi 100% aliran CDF ke unit flokulasi, rasio luas *cone* 13% terhadap luas permukaan unit sedimentasi dan ketinggian *cone* 66% terhadap ketinggian zona pengendapan dari dasar;
3. Penelitian menggunakan sampel air baku artifisial dengan karakteristik kekeruhan sebesar 115,97 NTU dan TDS sebesar 1.112 mg/L;
4. Unit filtrasi menggunakan jenis media filter berupa pasir kuarsa dan karbon aktif dengan perbandingan 2:1;
5. Koagulan yang digunakan adalah *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dengan dosis optimum ditentukan melalui *jartest*;
6. Penelitian dilakukan sebanyak dua kali pengulangan (*duplo*) untuk mendapatkan keyakinan dari hasil analisis dengan data perolehan yang hampir sama dan nilai rata-rata merupakan hasil dari analisis;
7. Pengukuran kekeruhan air dilakukan dari *outlet* unit sedimentasi metode CDF dan *outlet* unit filtrasi;

8. Analisis pengaruh variasi nilai CDF terhadap efisiensi penyisihan kekeruhan dan TDS dengan uji korelasi *rank spearman* pada aplikasi SPSS versi 23;

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, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, kriteria desain yang digunakan untuk perancangan alat, jenis aliran, koagulan dan proses pengendapan flokulen.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan kajian yang dilakukan, studi literatur, kajian jurnal terkait dan metode analisis.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan kajian literatur dan pembahasan menggunakan jurnal terkait.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kajian literatur dan pembahasan menggunakan jurnal terkait.

