

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Unit operasi yang terdapat pada instalasi pengolahan air salah satunya adalah unit sedimentasi. Unit sedimentasi yang digunakan pada instalasi pengolahan air minum dapat berupa *tube* dan *plate settlers*, *solid contact clarifiers*, atau *sludge blanket clarifiers* (Crittenden, J.C., dkk, 2012). Novembri (2019) melakukan modifikasi baru pada unit sedimentasi melalui rekayasa arah aliran ke bawah (*down flow*) pada zona pengendapan dengan memanfaatkan prinsip tangki bocor secara kontinu dan terkendali di dasar unit sedimentasi. Tangki bocor ini menyebabkan adanya aliran buangan secara kontinu dari dasar zona pengendapan yang dinamakan *Continuous Discharges Flow* (CDF). Aliran buangan secara kontinu dan terkendali dari dasar zona pengendapan, ditambah gaya dengan arah ke bawah, disebut (F.CDF) yang bekerja terhadap partikel atau flok di zona pengendapan. Penambahan gaya baru ini mampu meningkatkan efisiensi penyisihan kekeruhan pada unit sedimentasi. Pengendalian besaran debit aliran buangan secara kontinu dilakukan dengan cara perbandingan volume CDF dan waktu penampungan di unit sedimentasi yang dinamakan dengan nilai CDF (Ridwan dkk, 2021).

Penelitian Novembri (2019), metode CDF pada unit sedimentasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penyisihan kekeruhan air baku dimana efisiensi penyisihan kekeruhan mampu mencapai 82,42% pada kekeruhan 23,613 NTU dengan nilai CDF 6%. Peningkatan nilai CDF 6% tersebut berbanding lurus dengan peningkatan efisiensi penyisihan kekeruhan. Efisiensi penyisihan kekeruhan pada unit sedimentasi metode CDF ini relatif cukup tinggi jika dibandingkan dengan unit sedimentasi konvensional yaitu 70% (Hudson, 1981) dan mampu mencapai nilai kinerja minimum unit sedimentasi menggunakan *settler*, yaitu 82-97% (Gurjar dkk, 2017).

Adanya aliran buangan secara kontinu dan terkendali ini (CDF), mengakibatkan debit produksi unit menjadi berkurang akibat sejumlah aliran yang dibuang. Semakin besar nilai CDF maka volume aliran yang terbuang juga akan meningkat dan ini menjadi salah satu kelemahan dari unit sedimentasi yang diteliti oleh

Novembri (2019). Volume aliran yang terbuang dapat diperkecil dengan melakukan resirkulasi. Adanya proses resirkulasi aliran buangan menyebabkan terjadinya paparan atau kontak air dari unit koagulasi dengan flok yang terdapat pada aliran resirkulasi, sehingga menambah jumlah padatan tersuspensi dan memudahkan untuk berikatan membentuk flok-flok yang berukuran besar. Semakin besar ukuran flok maka waktu pengendapan semakin cepat sehingga efisiensi penyisihan semakin meningkat. Proses ini dinamakan sebagai sedimentasi metode *solid contact* yang dapat meningkatkan efisiensi penyisihan kekeruhan (Crittenden, J.C, dkk, 2012) . Upaya resirkulasi aliran buangan ke unit flokulasi merupakan upaya optimalisasi debit produksi dari unit sedimentasi metode CDF pada penelitian Novembri (2019), sekaligus upaya peningkatan efisiensi penyisihan kekeruhan pada unit sedimentasi metode CDF.

Optimalisasi kinerja unit sedimentasi metode CDF, selain melakukan resirkulasi aliran buangan dapat dilakukan dengan penambahan *plate settler* guna pencapaian kualitas air hasil olahan yang lebih tinggi, yaitu 0,1 NTU (Crittenden, J.C, dkk, 2012) . Tingkat kekeruhan yang melebihi 1 NTU menjadikan dosis dan nilai CT pada unit pengolahan selanjutnya yaitu desinfeksi meningkat, sehingga optimalisasi kinerja penyisihan kekeruhan unit sedimentasi menjadi penting untuk terus dilakukan. Menurut Husaeni, dkk (2015), sedimentasi dengan penambahan *plate settler* yaitu pengendap berbentuk pelat yang dipasang pada zona pengendapan unit sedimentasi dengan kemiringan tertentu berfungsi memperluas bidang pengendapan sehingga proses fisika dari unit sedimentasi dapat berlangsung lebih efektif dan memberikan pengaruh terhadap peningkatan efisiensi serta mampu mencapai efisiensi penyisihan kekeruhan 82 - 97% (Gurjar dkk, 2017).

Berdasarkan hal tersebut, untuk memperkecil kehilangan debit produksi dan peningkatan efisiensi penyisihan kekeruhan dari unit sedimentasi metode CDF ini, maka pada penelitian ini, debit aliran terbuang dialirkan kembali (diresirkulasi) ke inlet unit flokulasi dengan alasan aliran buangan diidentifikasi sebagai bagian dari flok dan air yang tersisihkan dari aliran di zona pengendapan. Penelitian ini dimaksudkan untuk penyempurnaan unit sedimentasi metode CDF dengan melakukan resirkulasi debit aliran terbuang ke unit flokulasi (*solid contact*) dan

dilengkapi *plate settler* guna optimalisasi efisiensi penyisihan kekeruhan unit sedimentasi yang dinamakan dengan sedimentasi metode Super CDF.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah mengoptimalkan kapasitas produksi dan efisiensi penyisihan kekeruhan unit sedimentasi metode *Continuous Discharges Flow* (CDF) dengan melakukan resirkulasi aliran buangan CDF (*solid contact*) dan *plate settler* (Super CDF). Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Memodifikasi unit sedimentasi metode CDF dengan melakukan variasi resirkulasi aliran buangan CDF (*solid contact*) dan *plate settler* dalam skala laboratorium.
2. Menganalisis pengaruh variasi resirkulasi aliran buangan CDF (*solid contact*) dan penambahan *plate settler* terhadap nilai efisiensi penyisihan kekeruhan, nilai bilangan *Reynolds* dan bilangan *Froude* pada unit sedimentasi metode Super CDF.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat melakukan penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Penyempurnaan unit sedimentasi metode CDF yang telah dilakukan sebelumnya dengan metode *solid contact* dan *plate settler* (Super CDF).
2. Unit sedimentasi metode *solid contact* dan *plate settler* (Super CDF) menjadi alternatif yang diharapkan dan dapat dikembangkan dalam skala lapangan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan dengan skala laboratorium menggunakan debit 240 L/jam, alat/ reaktor yang terdiri dari koagulasi hidrolis sistem terjunan, flokulasi dengan sistem *baffle channel* dan sedimentasi metode CDF dengan variasi resirkulasi aliran buangan CDF (*solid contact*) ke inlet unit flokulasi dan penambahan *plate settler* (Super CDF).
2. Koagulan yang digunakan ialah *Poly Aluminium Chloride* (PAC) dengan dosis optimum ditentukan melalui *jar test*.

3. Penelitian menggunakan sampel air artifisial dengan karakteristik kekeruhan tingkat tinggi (>100 NTU).
4. Penelitian ini menggunakan nilai CDF sebesar 6%, yaitu nilai optimum yang didapatkan pada penelitian Novembri (2019) berdasarkan nilai efisiensi penyisihan kekeruhan, pH, suhu, serta bilangan *Reynolds* dan bilangan *Froude* pada unit sedimentasi metode CDF.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang melakukan penelitian, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang dasar-dasar teori, air baku, koagulasi, flokulasi, sedimentasi dengan berbagai metodenya, kriteria desain yang digunakan untuk perancangan alat dan jenis aliran

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang penjelasan 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

Berisi tentang hasil penelitian dan pembahasannya setelah dilakukan penelitian di Laboratorium Air dan Laboratorium Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dari data hasil penelitian yang diperoleh dan pembahasan serta saran untuk penelitian selanjutnya