

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sedimentasi merupakan unit operasi untuk menyisahkan padatan tersuspensi dari air dengan cara gravitasi sehingga tingkat kekeruhan air dapat memenuhi baku mutu (Asmadi dan Suharno, 2012). Prinsip utama sedimentasi ialah memberikan kesempatan air untuk mengalir dengan laju sangat lambat sehingga partikel-partikel yang lebih berat akan mengendap ke bawah karena gaya gravitasi (Budiyono dan Siswo, 2013). Menurut Hudson (1981), bangunan sedimentasi konvensional memiliki tingkat efisiensi penyisihan kekeruhan rata-rata 70%.

Efisiensi pada bak sedimentasi dapat ditingkatkan dengan dilakukannya modifikasi seperti penambahan *settler*. Berdasarkan penelitian Husaeni, dkk. (2012), penambahan *plate settler* pada bak sedimentasi dengan sudut kemiringan  $60^\circ$  pada bentuk *plate zig-zag* menghasilkan efisiensi penyisihan kekeruhan sebesar 92,86%. Penggunaan *settler* memiliki permasalahan dalam pemeliharaan karena lumut dan kerak akan terbentuk pada permukaannya yang dapat memperkecil ruang pengendapan sehingga pembersihan secara berkala harus dilakukan. Lumut dan kerak yang berada terlalu lama pada *settler* akan sulit dibersihkan dan dapat menimbulkan kerusakan pada *settler* (Saputri, 2011).

Modifikasi lain yang dapat dilakukan ialah dengan rekayasa arah aliran pada zona pengendapan. Terdapat beberapa gaya yang akan mempengaruhi partikel atau flok pada zona pengendapan, yaitu gaya berat, gaya apung, dan gaya gesek. Menurut Reynolds dan Richards (1996), resultan oleh gaya berat atau gaya gravitasi dan gaya apung akan menghasilkan gaya dorong (*impelling*). Gaya yang terjadi karena gesekan fluida terhadap partikel sehingga dalam kondisi setimbang adalah gaya gesek.

Rekayasa arah aliran sebagai modifikasi dalam perencanaan bak sedimentasi, salah satunya adalah aliran ke bawah (*downflow*). Aliran ini disebabkan oleh adanya aliran buangan secara kontinu di dasar zona pengendapan yang disebut dengan *Continuous Discharges Flow (CDF)* (Ridwan, dkk., 2021). Berdasarkan penelitian

Novembri (2019) dan Kurniawan (2019), unit sedimentasi metode CDF dapat menyisihkan kekeruhan sebesar 82% - 91,09%. Aliran air buangan pada unit sedimentasi metode CDF tersebut sama halnya dengan fenomena reaktor/ tangki bocor. Aliran yang disebabkan oleh kebocoran dengan jumlah tertentu akan menambah besaran gaya dorong yang dapat memperbesar laju pengendapan partikel atau flok sehingga tingkat penyisihan kekeruhan juga semakin tinggi. Sedimentasi metode CDF merupakan modifikasi baru dan belum ada formulasi matematis yang menggambarkan berapa nilai bukaan CDF yang diterapkan pada air baku dengan kekeruhan tertentu untuk mencapai efisiensi yang diinginkan, atau sebaliknya.

Melihat kinerja unit sedimentasi metode CDF dengan performa yang relatif baik karena efisiensinya tidak berbeda jauh dengan penggunaan *settler* dan lebih tinggi daripada bangunan sedimentasi konvensional dalam penyisihan kekeruhan air baku, maka perlu dilakukan suatu pemodelan matematis untuk mengetahui besaran nilai pengaruh unit sedimentasi metode CDF dalam penyisihan kekeruhan air baku sebagai dasar perancangan. Pemodelan matematis dilakukan dengan metode regresi yang dapat memprediksi dan mengukur nilai dari pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain (Sugiyono, 2007) dengan menggunakan data penelitian yang telah ada dan divalidasi.

## 1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud penulisan dari tugas akhir ini adalah untuk melakukan pemodelan matematis unit sedimentasi metode CDF dalam penyisihan kekeruhan air baku.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menentukan model matematis berupa persamaan unit sedimentasi metode CDF dalam penyisihan kekeruhan air baku;
2. Uji validasi model matematis unit sedimentasi metode CDF dalam penyisihan kekeruhan air baku;
3. Melakukan simulasi model unit sedimentasi metode CDF dalam penyisihan kekeruhan air baku.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah persamaan atau model matematis yang diperoleh dapat diterapkan atau digunakan untuk memprediksi nilai efisiensi penyisihan kekeruhan air baku pada unit sedimentasi metode CDF dalam penyisihan kekeruhan air baku.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian menggunakan data sekunder dengan nilai kekeruhan awal pada rentang 23 – 75 NTU dan variasi bukaan CDF 0 – 6% serta kapasitas debit air yang masuk yaitu 240 L/jam;
2. Pemodelan matematis unit sedimentasi metode CDF dalam penyisihan kekeruhan air baku dilakukan dengan menggunakan metode regresi linier berganda;
3. Variabel independen (X) dalam penelitian ini adalah bukaan CDF ( $X_1$ ) dan kekeruhan awal air baku ( $X_2$ ) dengan variabel dependen (Y) berupa efisiensi penyisihan kekeruhan air baku;
4. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS);
5. Uji validasi model matematis dengan melihat persen *error* dari nilai efisiensi penyisihan kekeruhan air baku hasil percobaan di laboratorium dengan hasil persamaan;
6. Simulasi model dilakukan dengan memasukkan bukaan CDF 0 – 6% dan kekeruhan awal air baku berdasarkan penelitian tentang unit sedimentasi metode CDF oleh Kurniawan (2019) dan Novembri (2019) pada model matematis yang didapatkan.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

#### **BAB I            PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang dasar-dasar teori, air baku, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, jenis aliran, pemodelan matematis, analisis regresi linier berganda dan analisis data yang digunakan dalam pemodelan.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, pengumpulan data sekunder, analisis data yang digunakan, uji validasi dan simulasi model.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai pembahasan setelah dilakukan penelitian.

## **BAB V PENUTUP**

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

