

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air limbah tekstil industri merupakan salah satu penyebab polusi di Indonesia. Air limbah dari tekstil industri mengandung senyawa organik yang sulit untuk dihilangkan. Air limbah industri tekstil berasal dari seluruh rangkaian proses basah yang terdiri dari beberapa proses tekstil seperti pencelupan, pencapan dan penyempurnaan, limbah dari proses tersebut menghasilkan limbah seperti sisa zat warna, logam berat, dan berbagai bahan kimia, akan merusak lingkungan. Senyawa tersebut dapat diukur menggunakan parameter yang sesuai dengan baku mutu air limbah. Parameter yang digunakan sebelum air limbah dapat dibuang ke lingkungan adalah pH, suhu, warna, *Disolved Oxygen* (DO) dan *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Solid* (TS), *Total Disolved Solid* (TDS), *Total Suspended Solids* (TSS). (Listyaningrum, 2020).

Pengolahan air limbah terdiri dari tiga tahapan. Pengolahan tahapan pertama (primer) yang merujuk pengolahan secara fisika. Pengolahan tahapan kedua (sekunder) merujuk kepada pengolahan air limbah secara biologi dan kimia. Pengolahan tahapan ketiga (lanjutan) merupakan kombinasi antara ketiga proses tersebut atau penambahan proses pengolahan tahap akhir apabila limbah akhir belum memenuhi baku mutu. (Indrayani, 2018) Koagulasi dan flokulasi merupakan proses pengolahan air limbah sekunder. Proses ini bertujuan untuk menurunkan kekeruhan, mikroorganisme, senyawa organik, dan warna. Koagulan yang sering digunakan berupa garam anorganik seperti aluminium sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), ferro sulfat (FeSO_4), dan ferri sulfat ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$), serta koagulan yang terhidrolisis (*pre-hydrolyzed coagulants*) seperti poliferro sulfat (*polyferrous sulphate*- PFS), poliferri klorida (*polyferric chloride*- PFC), dan polialuminium klorida (*polyaluminium chloride* - PAC), sedangkan flokulan yang sering digunakan untuk proses flokulasi ada dua jenis yaitu adalah flokulan anionik *Polyacrylic Acid* dan flokulan kationik *Polyethylene-Imine*. (Risdianto, 2017)

Pengoptimalan penggunaan zat koagulan dan flokulan perlu dilakukan untuk mengukur efektifitas zat dan biaya yang digunakan pada proses pengolahan air limbah agar lebih maksimal dan dapat diperhitungkan agar lebih efektif. Konsentrasi yang di gunakan di IPAL Politeknik STTT Bandung adalah PAC 200

mg/L dan Flokulan anionik sebanyak 5 mg/L selain itu, pada penelitian sebelumnya penggunaan PAC sebanyak 200 ppm dan koagulan sebanyak 4 ppm dapat menurunkan kekeruhan sebanyak 98,33% (Ardiansyah, 2023) pada penelitian proses koagulasi dan flokulasi dapat menurunkan COD sebesar 90,71% (Shiddiqi dkk., 2022) dan BOD sebesar 90,21% (Lolo & Pambudi, 2020). Hasil pengolahan yang dilakukan pada penelitian sebelumnya sudah menunjukkan hasil yang baik. Dalam upaya meningkatkan optimalitas unit IPAL Politeknik STTT Bandung penggunaan zat koagulan dan flokulan pada penelitian sebelumnya dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengoptimalan zat koagulan dan flokulan. Penelitian ini dibatasi hanya menganalisis konsentrasi optimal pada proses koagulasi dan flokulasi yang ada di IPAL Politeknik STTT Bandung. Maka dari itu upaya optimalisasi penggunaan zat koagulan dan zat flokulan dijadikan sebagai bahan skripsi dengan judul **“OPTIMALISASI PENGGUNAAN ZAT KOAGULAN DAN FLOKULAN SERTA ANALISIS KINERJA IPAL POLITEKNIK STTT BANDUNG PADA PROSES KOAGULASI DAN FLOKULASI.”**

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka permasalahan dapat disampaikan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi penggunaan zat Koagulan dan Flokulan terhadap kualitas Air Limbah di IPAL Politeknik STTT Bandung ?
2. Berapa konsentrasi optimum penggunaan Koagulan dan flokulan pada proses pengolahan limbah cair tekstil di IPAL Politeknik STTT Bandung ?
3. Berapa efisiensi penyisihan dari parameter pengolahan air limbah tekstil pada konsentrasi optimum dalam proses pengolahan limbah cair tekstil di IPAL Politeknik STTT Bandung ?
4. Berapa biaya untuk proses pengolahan limbah cair tekstil dengan metode koagulasi dan flokulasi di IPAL Politeknik STTT Bandung ?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi optimum zat koagulan dan flokulan serta efisiensi penyisihan dan biaya proses pengolahan air limbah tekstil pada konsentrasi optimum di unit IPAL Politeknik STTT Bandung.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi optimum zat koagulan dan flokulan serta nilai efisiensi penyisihan dan biaya proses pengolahan air limbah tekstil pada konsentrasi optimum di unit IPAL Politeknik STTT Bandung.

1.4 Kerangka Pemikiran

Politeknik STTT Bandung memiliki proses koagulasi dan flokulasi dalam pengolahan air limbahnya. Namun belum diketahui konsentrasi optimal yang dapat di terapkan dalam prosesnya. Penerapan proses koagulasi dan flokulasi merupakan salah satu bentuk pengolahan limbah cair. Proses ini dilakukan untuk membantu mengolah beberapa partikel-partikel yang menjadi penyebab kekeruhan dalam air. Proses koagulasi merupakan proses pengolahan partikel koloid menjadi lebih besar dengan cara menyerap zat organik terlarut sehingga pengotor dapat dipisahkan. Proses ini penting untuk dilakukan dalam pengolahan air limbah dalam menghilangkan bahan organik alami. Penambahan zat koagulan sangat penting dalam proses koagulasi namun, penambahan zat koagulan yang berlebih dapat menyebabkan terjadinya deflokulasi sehingga menyebabkan kenaikan kekeruhan (Budiman, 2008).

Proses flokulasi merupakan proses terbentuknya *flok* yang dilanjutkan dengan penggabungan dengan *flok* yang terbentuk menjadi lebih besar sehingga, mudah untuk diendapkan. Proses flokulasi merupakan proses lanjutan dari proses koagulasi untuk membantu proses penggabungan koloid dengan partikel koagulan hingga mengendap menjadi *flok*. Penambahan zat flokulan pada proses flokulasi perlu dilakukan agar dapat meningkatkan proses pengolahan air limbah serta mempercepat pembentukan *flok*. Zat flokulan menyebabkan penurunan nilai kekeruhan pada limbah. Penambahan zat flokulan dapat menyebabkan peningkatan laju adsorpsi flokulan namun, pemberian konsentrasi berlebihan akan menyebabkan partikel yang teradsorpsi akan tertutup oleh zat flokulan berlebih tersebut sehingga partikel menjadi tetap terdispersi dan tidak membentuk *flok*. (Abidin, 2018). Penggunaan zat koagulan dan flokulan harus optimal karena apabila kurang dapat menyebabkan ketidak optimalan dalam proses pengolahan air limbah dan jika diberikan berlebih dapat meningkatkan biaya proses namun, hasil pengolahan tetap tidak sesuai. Konsentrasi koagulan berlebih membentuk partikel polutan seperti lapisan pelindung, yang menyebabkan restabilisasi melalui efek solvasi. Hal ini dapat mengurangi agregasi koagulan untuk menjadi flok akibatnya, mengurangi efisiensi koagulasi (Nguyen dkk., 2024) Penggunaan PAC

dan Flokulan Anionik dipilih karena disesuaikan dengan karakteristik limbah tekstil yang ada. Kelebihan penggunaan PAC dan Flokulan anionik yang mampu mengolah limbah cair tekstil yang memiliki spesifikasi yang kompleks menjadi alasan utama penggunaan PAC dan Flokulan anionik. Maka perlunya optimasi dalam proses koagulasi dan flokulasi IPAL Politeknik STTT Bandung agar hasil pengolahan air limbah optimal.

1.5 Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan pada skala laboratorium dengan menggunakan metodologi seperti berikut ini:

1. Studi pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh informasi dari berbagai literatur ilmiah guna mendapatkan teori yang sesuai dengan judul penelitian. Pada penelitian ini sumber informasi yang digunakan berasal dari jurnal-jurnal penelitian dan buku dibidang tekstil yang ada di perpustakaan dan di internet.

2. Percobaan pertama

Metode percobaan yang digunakan pada penelitian adalah metode eksperimen. Percobaan pertama bertujuan untuk menentukan titik optimum konsentrasi zat koagulan dan flokulan pada proses koagulasi dan flokulasi. Percobaan dilakukan dalam skala laboratorium di Laboratorium Kimia Analisa dengan memvariasikan konsentrasi Koagulan 100 mg/L, 200 mg/L, dan 300 mg/L. Variasi konsentrasi flokulan 0 mg/L, 5 mg/L, 10mg/L dan 15 mg/L yang digunakan sebagai percobaan. Kemudian dilakukan evaluasi menggunakan pengujian TS, TSS, dan TDS.

3. Percobaan kedua

Percobaan kedua bertujuan untuk menentukan efisiensi penyisihan parameter air limbah pada titik optimum, pengujian perbandingan antara hasil konsentrasi optimum dengan air limbah pada bak ekualisasi sebagai pembanding menggunakan pengujian COD, BOD, warna, kekeruhan, suhu dan Ph dilakukan di Laboratorium Balai Besar Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Selulosa. Berdasarkan jurnal (Iervolino dkk., 2020) Perhitungan persentase penurunan warna dapat dihitung menggunakan rumus efisiensi degradasi dibawah ini.

$$\text{Efisiensi Penyisihan (\%)} = \left(1 - \frac{C}{C_0}\right) \times 100$$

Keterangan :

C = Konsentrasi Akhir (mg/L)

C₀ = Konsentrasi Awal (mg/L)

Selanjutnya dilakukan perhitungan biaya yang dikeluarkan pada proses Koagulasi dan Flokulasi. Biaya pengeluaran proses dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Biaya Pengeluaran} = \text{Biaya zat kimia} + \text{Biaya Energi Listrik}$$

4. Pengujian

Pengujian dan evaluasi hasil percobaan penentuan variasi optimum dilakukan di Laboratorium Kimia Analisa Politeknik STTT Bandung pada bulan juli meliputi pengujian sebagai berikut :

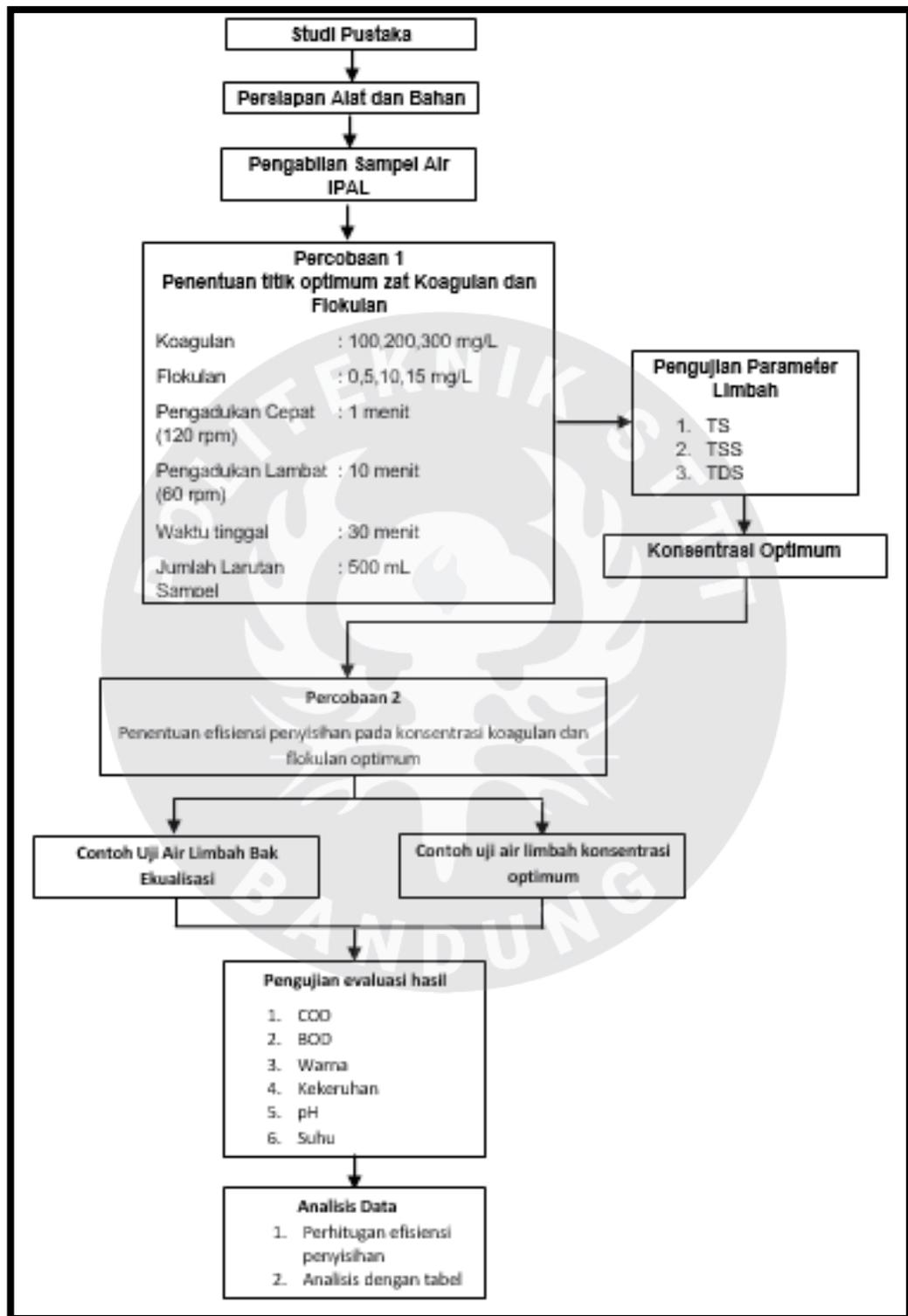
1. TS
2. TSS
3. TDS
4. pH
5. Suhu

Kemudian dilakukan pengujian pada konsentrasi optimum untuk menentukan efisiensi penyisihan di Laboratorium Balai Besar Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Selulosa pada bulan Agustus meliputi pengujian :

1. COD
2. BOD
3. Warna
4. Kekeruhan

1.6 Diagram Alir

Diagram alir dapat dilihat pada halaman 15.



Gambar 1. 1 Diagram Alir Penelitian