

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diterbitkannya Keputusan Presiden No. 53 tahun 1989 yang memuat tentang percepatan pertumbuhan industri, baik untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun untuk ekspor, yang dipandang perlu untuk mengatur perusahaan kawasan industri secara produktif dan efisien yang memungkinkan partisipasi perusahaan swasta dalam industri. Memicu Indonesia menjadi salah satu negara industri yang paling pesat perkembangannya di dunia. Salah satunya adalah dalam sektor industri Pulp dan Kertas Indonesia, yang menghasilkan produk berkualitas tinggi dalam kuantitas yang cukup untuk memenuhi permintaan pasar domestik dan internasional (Susilo & Prasetiawan, 2023). Industri kertas saat ini dapat menghasilkan produk yang memenuhi kebutuhan dan permintaan masyarakat Indonesia saat ini. Dengan pertumbuhannya, industri kertas yang menghasilkan berbagai produk yang tidak hanya kertas tulis. Beberapa produk ini jauh lebih berkembang daripada kertas tulis, seperti kertas spesial (*Kertas Non-Carbon Required (NCR)*), kertas rokok, kertas pembungkus makanan, kertas uang, kertas coklat, tisu, dll (Susilo & Prasetiawan, 2023).

Sejak sepuluh tahun terakhir, limbah telah menjadi masalah yang sangat penting bagi masyarakat dan pemerintah Indonesia. Terkadang industri atau perusahaan hanya memperhatikan kualitas dan kuantitas produksi yang dapat dihasilkan tanpa mempertimbangkan dampak limbah terhadap lingkungan. Limbah padat, cair, dan gas akan berdampak buruk bagi lingkungan sekitar jika limbah tidak ditangani dengan serius. Pencemaran lingkungan akan meningkat seiring dengan kemajuan industri yang mendorong pertumbuhan ekonomi Indonesia. Dampak yang ditimbulkan semakin besar seiring dengan kemajuan teknologi. Dengan perkembangan industri yang semakin pesat, penggunaan bahan beracun dan berbahaya meningkat. Oleh karena itu, kita harus mengurangi dampak berbahaya dari limbah untuk mengurangi pencemaran limbah (Trisnawati et al., 2019).

Limbah kimia yang terkandung pada air menjadi perhatian global karena pelepasan nitrogen yang berlebihan dapat menyebabkan eutrofikasi pada limbah industri (Wang et al., 2019). Eutrofikasi adalah proses peningkatan kadar nutrisi dalam badan air, terutama nitrogen dan fosfor, yang menyebabkan pertumbuhan berlebihan ganggang dan tanaman air. Pertumbuhan berlebihan ini dapat menyebabkan banyak masalah lingkungan, seperti penurunan kadar oksigen di dalam air. Industri kertas memiliki dampak besar terhadap hal ini, dikarenakan dalam proses produksinya, air sangat penting karena setiap tahapan produksi kertas menggunakan air, dan jumlah air yang besar ini berdampak pada limbah cair yang dihasilkan (Herlena et al., 2019). Selain menciptakan produk akhir, proses pembuatan kertas juga menghasilkan limbah dari sisa prosesnya. Dalam industri pulp dan kertas, air adalah salah satu bahan baku utama untuk produksi (Pokhrel & Viraraghavan, 2004).

Pada umumnya industri kertas mengolah limbah cair dengan proses biologi, yang melibatkan bantuan mikroorganisme untuk menguraikan partikel atau bahan organik dalam air limbah. Limbah cair pada industri kertas memiliki karakteristik dengan kandungan COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan BOD (*Biological Oxygen Demand*) yang cukup tinggi, sehingga diperlukan pengolahan yang tepat dan efektif. Saat ini, pada limbah buangan pabrik kertas Jawa Timur mendapatkan keluhan dari masyarakat terkait air limbah yang sangat coklat dan keruh, akibat kurang efektifnya pengolahan limbah cair secara kimia ataupun biologi pada Industri Kertas Jawa Timur. Banyak komponen juga dapat menjadi penyebab pencemaran air, salah satunya adalah zat anorganik yang termasuk logam berat berbahaya yang digunakan selama proses produksi di industri tersebut. Selain itu, faktor tingginya penggunaan bahan baku kertas coklat dari *recycle fiber* juga dapat berpengaruh terhadap air limbah buangan yang berwarna coklat keruh (Dahlan, 2011).

Kehadiran limbah cair di lingkungan membutuhkan pemahaman mengenai proses pengolahan yang tepat, dimulai dengan mengenali karakteristik limbah tersebut. Pengolahan limbah cair industri memiliki manfaat, yaitu menghilangkan unsur-unsur beracun sehingga tidak membahayakan kehidupan makhluk hidup di

perairan (Hernaningsih, 2016). Dalam proses pengolahannya, pabrik kertas Jawa Timur menggunakan *Waste Water Treatment Plant (WWTP)*. *WWTP* ini mengolah limbah cair dari produksi kertas secara biologis sebelum dibuang ke sungai, sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan oleh pemerintah. Kondisi terkini menunjukkan bahwa limbah yang diolah pada unit *WWTP* masih mengandung beberapa parameter yang perlu diperhatikan lebih lanjut untuk memastikan kepatuhan terhadap standar baku mutu lingkungan dan menghindari dampak negatif pada ekosistem air penerima. Berdasarkan Peraturan Daerah Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013, industri yang beroperasi di Jawa Timur, termasuk industri kertas, harus mematuhi standar baku mutu lingkungan yang telah ditentukan oleh pemerintah daerah. Peraturan ini mencakup berbagai aspek lingkungan yang harus dipenuhi oleh industri, industri diwajibkan untuk menggunakan teknologi dan praktik terbaik dalam pengelolaan limbah guna mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Penerapan peraturan ini juga bertujuan untuk mendukung upaya pelestarian sumber daya alam dan menjaga keseimbangan ekosistem di Jawa Timur.

Secara umum, pengolahan air limbah terdiri dari tiga tahap: fisika, kimia, dan biologi. Proses kimia melibatkan perubahan larutan air limbah dengan menggunakan bahan kimia (Riffat, 2012). Salah satu metode untuk menangani limbah cair ini adalah melalui proses koagulasi dan flokulasi. Menurut Sudaryati (1993), koagulasi adalah proses pengendapan partikel atau zat tersuspensi dengan menggunakan bahan kimia. Proses ini melibatkan penambahan reagen kimia (koagulan) yang membentuk gumpalan (flok) ke dalam air bersih atau limbah cair untuk menggabungkan padatan koloid (yang tidak mengendap) dan padatan tersuspensi sehingga membentuk flok yang dapat mengendap dengan cepat (Santoso et al., 2024). Sedangkan, proses flokulasi bertujuan untuk membantu menggumpalkan partikel-partikel yang telah diaktifkan menjadi flok-flok yang lebih besar dan lebih mudah dihilangkan dari air. Penelitian ini ditujukan untuk mereduksi nilai beberapa parameter yang terbilang cukup tinggi seperti COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*), *turbidity*, dan khususnya warna dari air limbah menggunakan metode Koagulasi dan Flokulasi

dengan alat *jar test* (Standar Nasional Indonesia Nomor 19-6449 Tahun 2000, 2000), adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi proses flokulasi dan koagulasi pada saat penambahan koagulan/flokulan pada sampel air. Metode ini sangat umum digunakan dalam analisis air limbah untuk menentukan dosis optimal zat koagulan yang harus digunakan.

Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang diatas terkait buangan air limbah pada pabrik kertas Jawa Timur timbul keluhan masyarakat pada air buangan limbah yang sangat coklat dan keruh yang disebabkan banyak komponen oleh pencemar air, penulis melakukan penelitian tentang “Kombinasi CaCO_3 , PAC (Poli Aluminium Klorida), dan Kationik Polimer Sebagai *Color Removal* Air Limbah Industri Kertas”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini meliputi sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik air limbah pada pabrik kertas Jawa Timur?
2. Berapa dosis optimum CaCO_3 , PAC, dan Kationik Polimer pada proses Koagulasi-Flokulasi sebagai *color removal* air limbah industri kertas Jawa Timur?
3. Apakah dampak penambahan CaCO_3 , PAC, dan Kationik Polimer pada proses Koagulasi-Flokulasi terhadap parameter baku mutu air limbah industri kertas?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini meliputi sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik air limbah pada pabrik kertas Jawa Timur.
2. Mengetahui berapa dosis optimum CaCO_3 , PAC, dan Kationik Polimer pada proses Koagulasi-Flokulasi sebagai *color removal* air limbah industri kertas Jawa Timur.
3. Menganalisis pengaruh penambahan CaCO_3 , PAC, dan Kationik Polimer pada proses Koagulasi-Flokulasi terhadap parameter baku mutu air limbah industri kertas terutama pada kejernihan (*turbidity*) dan *color removal*.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dari penelitian ini meliputi sebagai berikut:

1. Sampel penelitian yaitu diambil pada sistem pengolahan air limbah dari *Secondary Clarifier* pabrik kertas Jawa Timur dalam kondisi musim kemarau.
2. Penelitian ini dalam skala laboratorium menggunakan metode Koagulasi dan Flokulasi dengan alat *jar test* (Standar Nasional Indonesia Nomor 19-6449 Tahun 2000, 2000), adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi proses flokulasi dan koagulasi pada saat penambahan koagulan/flokulan pada sampel air. Metode ini sangat umum digunakan dalam analisis air limbah untuk menentukan dosis optimal zat koagulan yang harus digunakan.
3. Parameter yang diuji yaitu COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*), DO (*Dissolved Oxygen*), *turbidity* (kekeruhan), warna, dan pH.
4. Alat *jar test* dan uji parameter menggunakan alat uji yang telah di kalibrasi dan tersedia pada pabrik kertas Jawa Timur.
5. Dosis CaCO₃, PAC, dan Kationik Polimer:
 - Variasi 1: 0 ppm CaCO₃ + 10 ppm PAC + 1 ppm Kationik Polimer
 - Variasi 2: 5 ppm CaCO₃ + 10 ppm PAC + 1 ppm Kationik Polimer
 - Variasi 3: 10 ppm CaCO₃ + 10 ppm PAC + 1 ppm Kationik Polimer
 - Variasi 4: 15 ppm CaCO₃ + 10 ppm PAC + 1 ppm Kationik Polimer
 - Variasi 5: 20 ppm CaCO₃ + 10 ppm PAC + 1 ppm Kationik Polimer
 - Variasi 6: 25 ppm CaCO₃ + 10 ppm PAC + 1 ppm Kationik Polimer

1.5 Manfaat

Penelitian Adapun manfaat dari penelitian ini meliputi sebagai berikut:

➤ Bagi Perusahaan

- Sebagai metode alternatif untuk mengurangi warna dan kekeruhan pada pengolahan air limbah, serta menjaga kualitas air limbah untuk memenuhi parameter baku mutu pemerintah.
- Sebagai bahan alternatif lain yang lebih efisien untuk digunakan pada pengolahan air limbah pada skala industri.
- Untuk membantu mereduksi parameter air limbah terutama warna dan kekeruhan.

➤ Bagi Akademisi

- Memperoleh pengetahuan mengenai pengaruh penambahan CaCO_3 , PAC, dan Kationik Polimer sebagai Koagulan dan Flokulan terhadap parameter air limbah industri kertas.
- Memperoleh pengetahuan mengenai dosis optimum penambahan CaCO_3 , PAC, dan Kationik Polimer sebagai Koagulan dan Flokulan terhadap parameter air limbah industri kertas.

1.6 Hipotesis

Berdasarkan studi literatur dan pengujian awal yang dilakukan oleh penulis, penambahan metode koagulasi dengan koagulan CaCO_3 dan PAC serta flokulasi dengan flokulan kationik polimer berpengaruh kuat dalam penurunan parameter seperti COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*), *turbidity* (kekeruhan), dan warna pada air limbah pada sistem pengolahan air limbah industri kertas, sehingga dapat memenuhi kriteria standar baku mutu pemerintah.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian Tugas Akhir terdiri dari 5 (lima) bab.

BAB I PENDAHULUAN

Bab pertama menjelaskan tentang pendahuluan yang memuat Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan, Manfaat, Hipotesis, Ruang Lingkup penelitian dan Sistematika Penulisan mengenai studi “Kombinasi CaCO_3 , PAC, dan Kationik Polimer Sebagai *Color Removal Effluent* Air Limbah Industri Kertas”.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Sebagai dasar-dasar teori penelitian yang berisi tentang pengertian limbah, macam-macam limbah, proses pengolahan air limbah, metode pengolahan limbah dan parameter pada air limbah.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab tiga yang merupakan metodologi penelitian yang digunakan penulis terdiri dari metode pengambilan data, alat dan bahan penelitian, prosedur penelitian serta prosedur pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab empat yang merupakan kumpulan data dari peneliti yang diperoleh dari hasil penelitian yang berisi hasil pengujian sampel, grafik data, dan pembahasan hasil yang diperoleh.

BAB V PENUTUP

Pada bab terakhir yaitu bab lima merupakan penutup dari hasil penelitian yang didapatkan yang berisi tentang kesimpulan dan saran untuk peneliti selanjutnya agar lebih baik kedepannya.