

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Limbah cair adalah sisa dari suatu hasil usaha atau kegiatan yang terwujud cair (PP No. 82 tahun 2001). Limbah cair adalah sisa dari suatu kegiatan yang berbentuk cair yang akan dialirkan ke lingkungan. Kegiatan ini akan mengakibatkan penurunan kualitas air dan lingkungan. Pencemaran terhadap lingkungan yang disebabkan oleh air buangan telah mencapai kondisi yang sangat mengganggu kesehatan kehidupan manusia dan makhluk hidup yang lain (Hasibuan, 2016; Widiyanto et al., 2015).

Industri tekstil merupakan salah satu penyumbang limbah cair yang cukup besar di negara ini. Dalam proses produksinya, industri tekstil banyak menggunakan bahan kimia dan air sehingga menghasilkan limbah cair yang sulit terjadi penurunan secara alami karena mengandung pewarna sintetik, padatan terlarut dan beracun. Salah satu limbah industri tekstil yaitu limbah pencelupan. Pencelupan merupakan suatu proses pewarnaan kain yang dilakukan dengan memberi warna pada kain dengan merata dan permanen. Pencelupan yang telah dilakukan akan menghasilkan sisa air berwarna yang akan dialirkan ke tempat penampungan limbah. Limbah yang ditampung akan dilakukan proses pengolahan limbah.

Air limbah memiliki karakteristik yaitu tingkat pH, warna, kandungan COD (*Chemical Oxygen Demand*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), dan TSS (*Total Suspended Solid*). pH merupakan suatu parameter yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. Proses pencelupan akan menyebabkan larutan zat warna memiliki tingkat pH sesuai dengan penggunaan zat warna yang digunakan. Pencelupan zat warna reaktif akan menghasilkan larutan dengan pH basa. Sementara, pencelupan zat warna dispersi akan menghasilkan larutan dengan pH asam. Air limbah pencelupan memiliki pH yang tidak layak untuk dialirkan ke lingkungan. Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah memiliki batas nilai pH yang aman dialirkan ke lingkungan yaitu pH 6,0-9,0.

Warna merupakan hasil yang terjadi saat dilakukan pencelupan dengan menggunakan zat warna. Warna pada air limbah disebabkan karena adanya zat – zat organik yang terlarut atau tersuspensi dalam air. Warna dapat menghambat penetrasi cahaya kedalam air dan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis tanaman air yang mengakibatkan jumlah oksigen terlarut dalam air menjadi berkurang sehingga menyebabkan kehidupan organisme dalam air terganggu. Peneliti mengambil empat parameter pengujian kadar air limbah yaitu *chemical oxygen demand* (COD), kekeruhan, pH, dan warna. Pengukuran *chemical oxygen demand* (COD) merupakan salah satu parameter untuk melihat derajat pencemaran yang telah diterima oleh air limbah. Pengukuran COD dimaksudkan untuk mengetahui besarnya kadar kebutuhan oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik secara kimia. Pengujian kekeruhan dilakukan untuk mengetahui jumlah zat organik yang ada di dalam air limbah. Pengujian pH dilakukan karena Nilai pH larutan juga mempengaruhi jumlah ion-ion dalam larutan dan kelarutan dari produk yang dibentuk. pH larutan mempengaruhi secara keseluruhan efisiensi dan efektifitas elektrokoagulasi. Pengujian warna dilakukan karena adanya zat organik yang terlarut atau tersuspensi di dalam air.

Proses pengolahan limbah dapat dilakukan secara kimia, fisika, biologi, dan elektrokoagulasi. Proses kimia merupakan proses pengolahan limbah yang menggunakan bahan kimia seperti Al, Fe, CaO dan lainnya. Proses yang dilakukan secara kimia yaitu proses koagulasi dan flokulasi. Proses fisika merupakan proses pengolahan limbah yang menggunakan cara sedimentasi, filterisasi *screening*, dan beberapa cara lainnya. Prinsip utama dari pengolahan air limbah secara fisika ini adalah untuk menghilangkan padatan yang tersuspensi pada air (Riffat R. , 2012). Proses biologi merupakan pengolahan air limbah yang memanfaatkan mikroorganisme atau lumpur aktif. Mikroorganisme atau lumpur aktif akan menguraikan bahan-bahan organik yang terkandung dalam air limbah menjadi bahan yang lebih sederhana dan tidak berbahaya. Proses elektrokoagulasi adalah proses penggumpalan dan pengendapan partikel partikel halus yang terdapat pada air dengan menggunakan energi listrik. Proses elektrokoagulasi merupakan gabungan dari proses elektrokimia, flokulasi, dan koagulasi. Hal ini karena kerapatan arus mempengaruhi kecepatan elektrolisis logam anoda dan produksi gelembung secara elektrolitik yang akan menyebabkan terjadinya endapan pada air limbah. Sementara waktu elektrolisis mempengaruhi lama terjadinya proses

elektrokoagulasi sehingga semakin lama proses akan semakin banyak endapan yang dihasilkan. Elektrokoagulasi merupakan salah satu metode yang efisien dan mudah dalam pengoperasiannya untuk mengurangi kadar logam berat melalui reaksi elektrolisis dan tidak dibutuhkan penambahan koagulan kimia (Vikko M. , 2012). Teknik elektrokoagulasi memiliki beberapa kelebihan yaitu peralatan sederhana, mudah dalam pengoperasiannya, waktu reaksi singkat, tidak memerlukan bahan kimia tambahan, lebih ekonomis karena menggunakan listrik yang kecil. Penggunaan kerapatan arus dan waktu elektrolisis yang digunakan dalam pengolahan limbah dapat menentukan hasil dari pengolahan tersebut. Hal ini mendorong penulis untuk melakukan penelitian dengan metode elektrokoagulasi dengan menggunakan pengaruh kerapatan arus dan waktu elektrolisis proses untuk menemukan penurunan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD), kekeruhan, pH, dan warna air limbah tekstil.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, identifikasi masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Apakah penggunaan variasi kerapatan arus dan waktu proses dapat berpengaruh terhadap penurunan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD), kekeruhan, pH, dan warna air limbah tekstil dengan metode elektrokoagulasi?
2. Mengetahui titik optimum dari penggunaan variasi kerapatan arus dan waktu proses pada penurunan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD), kekeruhan, pH, dan warna air limbah tekstil dengan metode elektrokoagulasi?

1.3. Maksud dan Tujuan

1.3.1. Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kerapatan arus dan waktu terhadap pengurangan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD), kekeruhan, pH, dan warna air limbah tekstil dengan menggunakan metode elektrokoagulasi.

1.3.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui titik optimum kerapatan arus dan waktu terhadap pengurangan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD),

kekeruhan, pH, dan warna air limbah tekstil dengan menggunakan metode elektrokoagulasi.

1.4. Kerangka Pemikiran

Air limbah yang digunakan yaitu air limbah yang berasal dari bak ekualisasi pada IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) Politeknik STTT Bandung. Air limbah memiliki kandungan zat organik yang berbahaya. Proses pewarnaan yang biasa digunakan pada umumnya tidak akan masuk seluruhnya ke dalam bahan tekstil, sehingga sisa air proses tekstil yang dihasilkan masih mengandung residu zat warna. Hal inilah yang menyebabkan air proses tekstil menjadi berwarna-warni dan mudah dikenali pencemarannya apabila dibuang langsung ke perairan umum. Masalah lingkungan yang utama dalam industri tekstil adalah limbah dari proses pencelupan. Zat warna, logam berat dan konsentrasi garam yang tinggi merupakan polutan air (Leny, 2014).

Air limbah umumnya mempunyai nilai pH, memiliki warna, dan nilai COD (Chemical Oxygen Demand). Warna air limbah disebabkan karena tidak semua zat yang digunakan dapat masuk ke dalam serat, sedangkan COD yang cukup tinggi disebabkan oleh adanya zat-zat organik yang terkandung dalam limbah tersebut, seperti sisa zat warna, zat pembasah, dan pembantu yang digunakan.

Pengolahan air limbah harus dilakukan agar limbah tidak berbahaya dan dapat dialirkan ke lingkungan. Pengolahan yang dilakukan yaitu dengan menggunakan metode elektrokoagulasi. Elektrokoagulasi sangat dipengaruhi oleh parameter operasional, yaitu pH awal, penambahan elektrolit garam, kerapatan arus, waktu elektrolisis dan konsentrasi awal surfaktan anionik. Pada penelitian ini, parameter yang dioptimasi adalah kerapatan arus dan waktu elektrolisis. Pengaturan kerapatan arus sangat penting dalam proses elektrokoagulasi. Kerapatan arus sangat mempengaruhi kecepatan elektrolisis logam anoda dan produksi gelembung secara elektrolitik. Rapat arus (I) didefinisikan sebagai arus (i) yang mengalir pada elektroda dengan luas permukaan (s) dari elektroda. Jika dimensi arus adalah amper dan luas permukaan elektroda adalah m^2 , maka dimensi rapat arus adalah amper/m^2 . Menurut Malakootian, M. dkk, (2009) dengan meningkatnya arus listrik, efisiensi semakin besar. Pada potensial yang tinggi, ukuran dan kecepatan terbentuknya flok meningkat, sehingga semakin efektif proses elektrokoagulasi. Waktu elektrolisis sangat menentukan jumlah logam yang

ada di larutan. Semakin lama waktu yang diberikan maka penempelan ion-ion logam pada elektroda semakin banyak. Hal ini sesuai dengan hukum Faraday yang menyatakan bahwa semakin lama waktu proses maka akan semakin banyak koagulan yang terbentuk. Optimasi waktu dimaksudkan untuk mencari kondisi dimana persen penurunan kadar COD air limbah dan kekeruhan.

Kerapatan arus menggunakan variasi 20, 40, 60, dan 80 A/m². Sedangkan variasi waktu elektrolisis yang digunakan yaitu 15, 30, 45, dan 60 menit. Penggunaan variasi kerapatan arus dan variasi waktu elektrolisis yang diambil berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai optimasi kerapatan arus dan waktu elektrolisis pada air limbah surfaktan. Pada percobaan ini, penulis akan melakukan percobaan dengan menggunakan air limbah pada bak ekualisasi IPAL Politeknik STTT Bandung. Penggunaan variasi kerapatan arus dan waktu elektrolisis diharapkan mengurangi kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD), kekeruhan, pH, dan warna air limbah tekstil dan menemukan titik optimum pengurangan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD), kekeruhan, pH, dan warna air limbah tekstil.

1.5. Batasan Masalah

Agar masalah tidak terlalu luas, penulis membatasi masalah-masalah pada penelitian ini, yakni:

1. Penelitian pengolahan limbah dilakukan pada air limbah berasal dari bak ekualisasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Politeknik STTT Bandung
2. Penelitian menggunakan variasi kerapatan arus yaitu 20, 40, 60, dan 80 A/m² dan variasi waktu elektrolisis yaitu 15, 30, 45, dan 60 menit.
3. Pengamatan dilakukan dengan melakukan pengujian kadar COD, kekeruhan, pH, dan warna

1.6. Metodologi Penelitian

1. Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan dengan mencari sumber informasi yang diperlukan untuk keperluan penelitian dari jurnal-jurnal dan modul pembelajaran yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang dilakukan sebagai referensi.

2. Percobaan

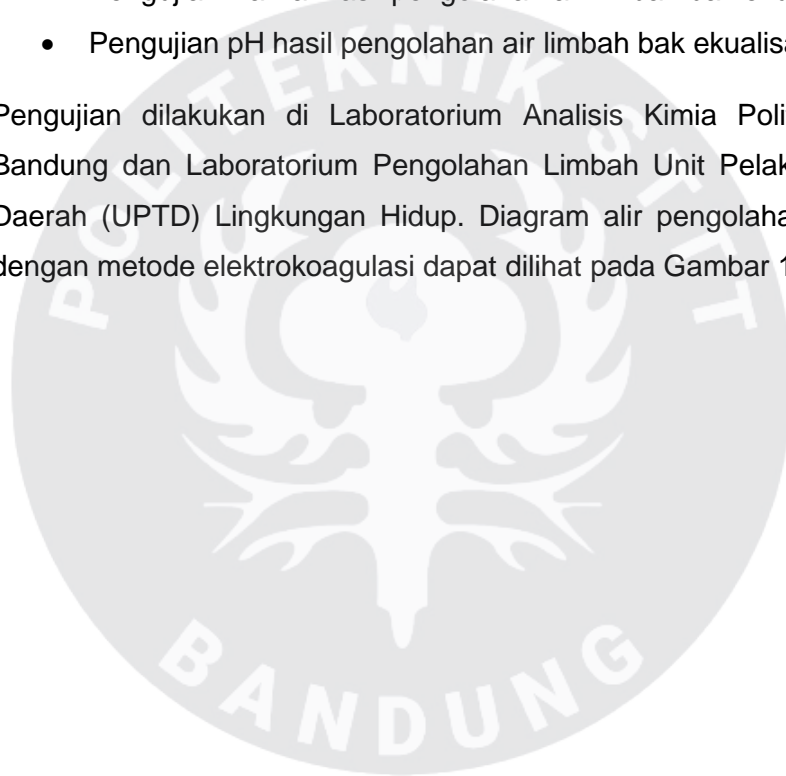
Percobaan dilakukan dalam skala laboratorium dengan variasi kerapatan arus yaitu. 20, 40, 60, dan 80 A/m² dan variasi waktu elektrolisis yaitu 15, 30, 45, dan 60 menit. Percobaan dilakukan di Laboratorium Analisis Kimia Politeknik STTT Bandung. Sumber air limbah berasal dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Politeknik STTT Bandung.

3. Evaluasi

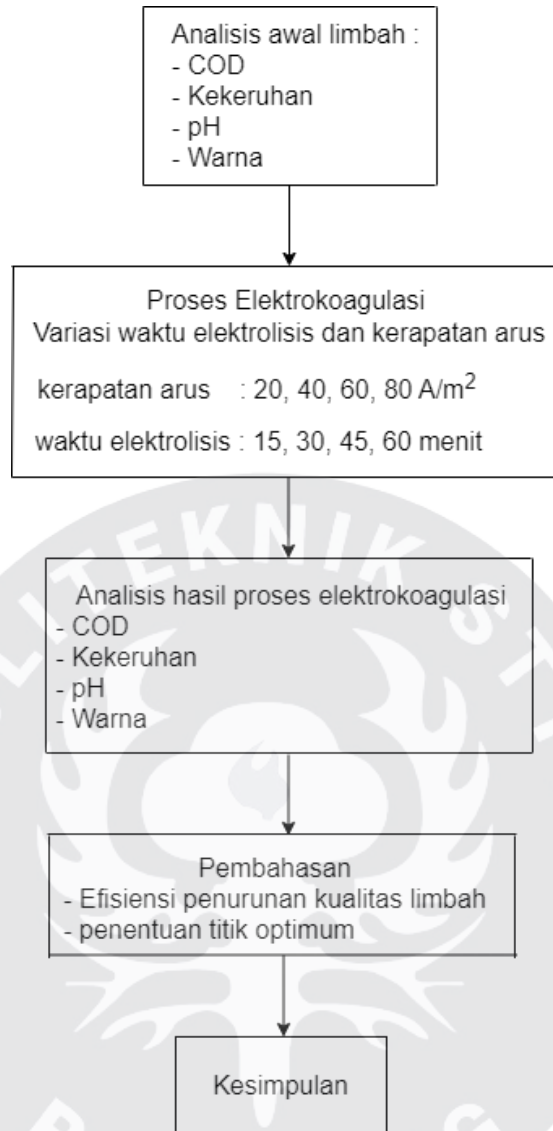
Evaluasi yang dilakukan pada kain pengujian yaitu:

- Pengujian kadar COD hasil pengolahan air limbah bak ekualisasi
- Pengujian kekeruhan hasil pengolahan air limbah bak ekualisasi
- Pengujian warna hasil pengolahan air limbah bak ekualisasi
- Pengujian pH hasil pengolahan air limbah bak ekualisasi

Pengujian dilakukan di Laboratorium Analisis Kimia Politeknik STTT Bandung dan Laboratorium Pengolahan Limbah Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Lingkungan Hidup. Diagram alir pengolahan air limbah dengan metode elektrokoagulasi dapat dilihat pada Gambar 1.1.



1.7. Diagram Alir Percobaan



Sumber : Pengamatan Pribadi

Gambar 1.1 Diagram alir pengolahan air limbah metode elektrokoagulasi