

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri semakin meningkat karena kebutuhan manusia yang semakin beragam. Industri tekstil merupakan industri yang memiliki beragam proses untuk menghasilkan produk. Produk yang dihasilkan akan menghasilkan produk sampingan atau disebut dengan limbah. Limbah berpengaruh besar terhadap dampak lingkungan, apabila tidak diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air.

Limbah cair industri tekstil merupakan salah satu limbah yang keberadaannya mengganggu lingkungan, oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan limbah agar ketika dibuang tidak akan menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan. Untuk menghasilkan produk tekstil yang berkualitas, terdapat rangkaian proses seperti proses persiapan penyempurnaan, pencelupan, pencapan, dan proses penyempurnaan. Proses tersebut banyak menggunakan zat-zat kimia antara lain dari zat warna, zat pembantu, dan zat kimia lainnya. Hal ini membuat limbah hasil produksi tekstil menghasilkan air limbah dengan kadar polutan yang tinggi dan tidak mudah terurai.

Pengolahan limbah cair industri kini semakin berkembang untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal dengan usaha yang minimal. Diantaranya adalah pengolahan limbah dengan proses elektrokoagulasi dan fenton. Proses elektrokoagulasi merupakan gabungan dari proses pengolahan air limbah secara elektrokimia dan koagulasi-flokulasi dengan menggunakan elektroda. Pada anoda terjadi pelepasan koagulan aktif berupa ion logam ke dalam larutan. Pada katoda terjadi reaksi elektrolisis berupa pelepasan gas hidrogen (Kashefi, dkk, 2014). Untuk dapat memaksimalkan hasil pengolahan limbah cair industri, maka proses elektrokoagulasi ini dikombinasikan dengan proses fenton. Proses fenton adalah proses yang termasuk kedalam jenis AOPs (*Advance Oxidation Process*) yang didasarkan pada perpindahan elektron H_2O_2 dan aktivitas Fe^{2+} sebagai katalis homogen. Proses fenton dapat mengoksidasi senyawa organik maupun anorganik. Proses oksidasinya didasarkan pada campuran H_2O_2 dengan Fe^{2+} untuk menghasilkan radikal hidroksil ($OH\cdot$) pada pH asam, dan radikal hidroksil ini dapat bereaksi dengan cepat dalam lingkungan air.

Terdapat beberapa hasil penelitian mengenai proses elektrokoagulasi-fenton, seperti pada penelitian Ahmad Rosyid Priyadi dan Naniek Ratni J A R., (2019), menyatakan proses elektrokoagulasi-fenton memiliki efisiensi penurunan COD pada pengolahan limbah industri tekstil sebesar 94,1%. Menurut Irawan Nugroho R, (2017), menyatakan proses fenton-elektrokoagulasi memiliki efisiensi penurunan COD pada pengolahan limbah industri tekstil sebesar 83%.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui kualitas hasil pengolahan air limbah industri terhadap baku mutu limbah tekstil seperti COD, BOD, TSS, dan pH. Hasil penelitian yang dilakukan akan dituangkan kedalam skripsi yang berjudul **“PENGARUH DOSIS H₂O₂:FeSO₄ TERHADAP PERBANDINGAN METODE FENTON-ELEKTROKOAGULASI DAN ELEKTROKOAGULASI-FENTON UNTUK MENINGKATKAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI TEKSTIL”**.

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan suatu alternatif baru mengenai kualitas hasil pengolahan limbah sesuai dengan baku mutu pada perbandingan metode elektrokoagulasi-fenton dan fenton-elektrokoagulasi.
2. Hasil penelitian juga diharapkan dapat memberikan metode mana yang terbaik dari metode Fenton-Elektrokoagulasi atau Elektrokoagulasi-Fenton.

1.2 Identifikasi Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh dosis H₂O₂:FeSO₄ terhadap perbandingan metode fenton-elektrokoagulasi dan elektrokoagulasi-fenton berdasarkan pengurangan nilai BOD, COD, TSS, dan pH?
2. Berapakah nilai efisiensi BOD, COD, TSS, dan pH yang optimum pada limbah cair industri tekstil dengan membandingkan metode fenton-elektrokoagulasi atau elektrokoagulasi-fenton?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan perbandingan pengolahan limbah tekstil dengan menggunakan metode fenton-elektrokoagulasi dan elektrokoagulasi-fenton.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dosis H₂O₂:FeSO₄ berdasarkan penurunan nilai BOD, COD, TSS, dan pH limbah teknologi dari perbandingan metode fenton-elektrokoagulasi dan elektrokoagulasi-fenton.

1.4 Kerangka Pemikiran

Limbah Industri Tekstil memiliki senyawa polutan yang tinggi, beracun, dan tidak mudah terurai, sehingga perlu dilakukan pengolahan limbah industri tekstil agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Ada berbagai macam cara yang dapat dilakukan untuk mengolah limbah cair industri tekstil, seperti dengan menggunakan metode elektrokoagulasi dan metode fenton.

Metode elektrokoagulasi adalah metode gabungan dari proses pengolahan air limbah secara elektrokimia dan koagulasi-flokulasi dengan menggunakan elektroda. Pada proses elektrokoagulasi menggunakan jenis elektroda aluminium. Aluminium digunakan karena logam ini mempunyai sifat sebagai koagulan yang baik. Berdasarkan letak aluminium pada deret Volta, aluminium merupakan jenis elektroda yang mudah melepas elektron dan merupakan reduktor yang kuat karena mudah mengalami oksidasi dibanding dengan besi. Elektroda merupakan alat untuk menghantarkan arus listrik ke dalam larutan agar terjadi reaksi kimia dalam larutan tersebut. Reaksi yang terjadi dalam proses elektrokoagulasi adalah reaksi reduksi dan oksidasi sebagai akibat dari adanya arus listrik searah. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses elektrokoagulasi adalah kerapatan arus listrik, waktu kontak, tegangan, kadar keasaman (pH), dan ketebalan plat. Pada percobaan proses elektrokoagulasi ini dilakukan dengan menggunakan variable tetap yaitu kuat arus listrik, jarak elektroda, dan waktu proses.

Metode fenton adalah proses yang termasuk kedalam jenis AOPs yang didasarkan pada perpindahan elektron H₂O₂ dan aktivitas Fe²⁺ sebagai katalis homogen. Proses fenton dapat mengoksidasi senyawa organik maupun anorganik. Proses oksidasinya didasarkan pada campuran H₂O₂ dengan Fe²⁺ untuk menghasilkan radikal hidroksil (OH•) pada pH asam, dan radikal hidroksil ini dapat bereaksi dengan cepat dalam lingkungan air. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses fenton adalah tingkat keasaman (pH), dan dosis H₂O₂:FeSO₄. Pada percobaan proses fenton ini dilakukan dengan menggunakan variable bebas yaitu dosis H₂O₂:FeSO₄ dan variable tetap yaitu waktu pengadukan.

Pada penelitian kali ini penulis melakukan percobaan pengolahan air limbah menggunakan metode elektrokoagulasi-fenton dan fenton-elektrokoagulasi dengan menvariasikan dosis H_2O_2 : $FeSO_4$ pada saat tahapan proses fenton. Hal ini dikarenakan menurut beberapa jurnal referensi yang menyatakan bahwa hidrogen peroksida memiliki peran yang sangat penting sebagai sumber OH pada reaksi fenton. Semakin tinggi konsentrasi H_2O_2 yang digunakan maka akan semakin banyak radikal hidroksil yang terbentuk. Namun, penggunaan konsentrasi H_2O_2 yang terlalu tinggi akan menyebabkan berkurangnya pembentukan hidroksil. Hal ini dikarenakan H_2O_2 yang berlebih akan bereaksi kembali dengan radikal hidroksil yang telah dihasilkan menjadi radikal hidroperoksil. Radikal hidroperoksil juga memiliki kemampuan untuk mendegradasi namun memiliki kekuatan oksidasi yang jauh lebih kecil dibandingkan radikal hidroksil. Penggunaan H_2O_2 tidak akan membentuk radikal hidroksil apabila tidak ada penambahan $FeSO_4$. Semakin banyak $FeSO_4$ yang digunakan maka semakin banyak pula radikal hidroksil yang terbentuk dan nilai penyisihannya akan semakin meningkat. Hal ini akan menghasilkan penurunan nilai BOD, COD, TSS, dan pH dapat mencapai nilai yang optimum.

Perbandingan proses antara elektrokoagulasi-fenton dan fenton-elektrokoagulasi dilakukan agar mengetahui tahapan proses mana yang lebih baik dilakukan dan mendapatkan nilai efisiensi tertinggi kadar COD, BOD, TSS, dan pH. Hal ini dikarenakan menurut referensi jurnal yang didapat, perbedaan tahapan proses mempengaruhi nilai efisiensi kadar COD, BOD, TSS, dan pH yang berbeda oleh karena itu perlu dilakukan penelitian perbandingan kedua metode lebih lanjut.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk pengolahan limbah cair industri tekstil menggunakan metode elektrokoagulasi dan fenton dilakukan untuk mendapatkan nilai efisiensi penurunan nilai BOD, COD, TSS, dan pH limbah tekstil optimum dari perbandingan metode elektrokoagulasi-fenton dan metode fenton-elektrokoagulasi. Limbah yang digunakan yaitu limbah industri dari PT X. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Analisa dan Laboratorium Mekatronika Politeknik STTT Bandung.

1. Pengujian pengolahan air limbah dilakukan dengan menguji kadar COD, BOD, TSS, dan pH awal, hal ini sebagai parameter awal untuk dibandingkan dengan parameter akhir sehingga menghasilkan nilai efisiensinya.

2. Percobaan metode elektrokoagulasi dilakukan dengan kondisi tegangan listrik 6 volt, jarak elektroda 2 cm dan waktu proses 120 menit, dan percobaan metode fenton dengan kondisi waktu pengadukan 60 menit, pH 3, dan dosis $\text{H}_2\text{O}_2:\text{FeSO}_4$ (10:0,1), (30:0,1), (50:0,1), dan (70:0,1) mM.
3. Melakukan perbandingan metode Fenton-Elektrokoagulasi dan Elektrokoagulasi-Fenton.
4. Pengujian akhir dilakukan dengan menguji kadar COD, TSS, dan pH di setiap variasi proses dan menguji kadar BOD dari nilai kadar COD yang optimum.

1.6 Diagram Alir

Adapun diagram alir percobaan pengolahan limbah cair industri tekstil dalam penelitian dapat dilihat dibawah ini:

