

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan industri yang semakin pesat dapat menimbulkan dampak positif dan negatif. Dampak positif yang ditimbulkan dari kegiatan perindustrian yaitu dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat, juga dapat meningkatkan timbulnya dampak negatif karena semakin meningkatnya sektor industri akan diiringi oleh limbah yang dihasilkan. Limbah tersebut dapat berasal dari proses produksi dan kegiatan domestik seperti sarana sanitasi dan kantin. Pada proses produksi menghasilkan limbah dalam bentuk padat, cair, gas dan B3 (Bahan Berbahaya Beracun) sedangkan pada kegiatan domestik dapat menghasilkan limbah dalam bentuk padat dan cair (Habibi, 2018).

Limbah cair industri merupakan semua jenis bahan sisa atau bahan buangan yang berasal dari hasil samping suatu proses perindustrian. Berdasarkan sumbernya limbah cair yang dihasilkan oleh industri dapat berasal dari proses kegiatan industri seperti pengolahan bahan dalam operasi, kegiatan sanitasi seperti buangan dari kamar mandi, limbah dari air pendingin mesin (*cooling water*), limbah dari ketel (*boiler*), serta limbah yang berasal dari proses pembersihan material (Siagian, 2014).

Limbah cair industri apabila tidak dikelola dengan baik maka dapat menimbulkan berbagai macam masalah baik dari segi lingkungan atau kesehatan terhadap masyarakat sekitar yang tinggal pada area sekitar industri tersebut. Dampak pencemaran limbah cair industri bagi lingkungan yaitu

terganggunya ekosistem perairan, mempercepat timbulnya proses pengkaratan pada permukaan alat yang kontak langsung dengan air, menurunnya daya guna air lingkungan, meningkatkan pertumbuhan beberapa jenis tumbuhan air seperti eceng gondok yang merupakan indikasi adanya pencemaran pada badan air, terganggunya penggunaan air untuk industri (Siagian, 2014).

Berdasarkan data yang diperoleh dari Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kota Bandung 2018 masih terdapat 43% industri yang tidak mentaati peraturan pemerintah terkait dengan pengelolaan limbah sebelum dibuang ke badan air, sehingga membuat beban pencemar sungai semakin bertambah. Air limbah domestik, industri, pertanian dan peternakan menyebabkan pencemaran air anak sungai Citarum, terdapat 19 parameter yang melebihi baku mutu kelas II, berkurang 1 dibandingkan tahun 2017. Pada 71 titik pantau status mutu air tercemar berat. Tahun 2018 persentase kontribusi pencemar industri terhadap indeks pencemaran (*storet*) meningkat 8% dari tahun 2017. Terjadinya pencemaran pada lingkungan yang disebabkan oleh limbah industri dapat terjadi karena belum optimalnya pengolahan limbah yang dilakukan pihak industri, sehingga masih terdapat beberapa parameter pada limbah yang melebihi baku mutu yang telah ditetapkan (Pemerintah Kabupaten Bandung, 2018).

PT Pudak Scientific adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang perdagangan dan jasa untuk pengerjaan khusus logam dan barang dari logam, serta pembuatan suku cadang mesin untuk pesawat terbang. PT. Pudak

Scientific didirikan pada tahun 1978 di Bandung yang beralamat di Jl. Mekar Raya No. 12 Gedebage, Kelurahan Mekar Mulya, Kecamatan Panyileukan, Kota Bandung. Dalam proses produksinya PT. Puduk Scientific menghasilkan limbah cair yang berasal dari unit *Non-Destructive Testing* (NDT). NDT adalah unit yang menguji permukaan material tanpa merusak benda ujinya dengan menggunakan cairan *penetrant*. Timbulnya *crack* atau *flaw* pada material dapat diketahui secara dini oleh penguji tanpa menunggu material tersebut gagal ditengah operasinya. Pada saat pengujian, material akan dicelupkan pada cairan *penetrant* yang berwarna terang dengan tujuan untuk mengetahui keretakan atau kerusakan pada material solid logam maupun non logam.

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium tentang kualitas air limbah yang telah melewati IPAL NDT terdapat beberapa parameter yang masih berada diatas baku mutu yaitu *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), mangan, serta fenol. Salah satu parameter dalam air limbah NDT yang tidak memenuhi syarat yaitu fenol dengan kadar awal sebesar 2,33 mg/L dengan baku mutu yang ditetapkan yaitu 0,5 mg/L. Baku mutu air limbah yang digunakan pada PT. Puduk Scientific yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 yang terdapat pada lampiran XLVII tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Yang Belum Memiliki Baku Mutu Air Limbah Yang Ditetapkan. Penggunaan peraturan tersebut didasari oleh air limbah yang dihasilkan oleh PT. Puduk Scientific berasal dari kegiatan yang belum spesifik

diatur dalam peraturan tersebut. Menurut hasil wawancara dengan pihak industri bahwa media filter pada IPAL tidak pernah diganti selama 2 tahun dan tidak pernah pula dilakukan *backwash* yang mengakibatkan terdapat beberapa parameter yang tidak memenuhi syarat sehingga perlu dilakukan penggantian media filter.

Sumber fenol dalam limbah cair NDT berasal dari pelarut yang digunakan. Hal ini berdasarkan bahwa pelarut etanol merupakan pelarut polar sehingga pelarut ini sering digunakan untuk mengidentifikasi senyawa flavonoid. Senyawa flavonoid merupakan salah satu senyawa turunan fenol sehingga terdapat hubungan antara penggunaan pelarut terhadap kadar fenol dalam air limbah (Suhendra, 2019). Keberadaan fenol dalam lingkungan dapat menyebabkan pencemaran seperti air menjadi berbau tidak sedap dan jika pada konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan kematian bagi organisme perairan. Fenol juga mudah masuk lewat kulit sehat. Keracunan akut menyebabkan gejala gastrointestinal, sakit perut, kelainan bibir, mulut dan tenggorokan. Dapat pula terjadi perforasi usus, keracunan kronis menimbulkan gejala gastrointestinal, sulit menelan, dan hipersalivasi, kerusakan ginjal dari hati, dan dapat diikuti kematian (Rahmi, dalam Atikah, 2016).

Teknologi pengolahan air limbah merupakan salah satu teknik untuk menurunkan tingkat pencemaran dan bahaya dari air limbah bagi lingkungan dan manusia. Pengolahan limbah dapat dilakukan secara fisik, kimia dan biologi. Adapun beberapa metode untuk menghilangkan fenol dari air limbah

yaitu melalui proses *Thermal Plasma*, *Fotokatalitik*, *Trickling Filter* tetapi metode tersebut dianggap sulit dan memerlukan biaya yang cukup tinggi serta memiliki efisiensi penyisihan kadar fenol yang rendah. Adapun metode lain yaitu dengan menggunakan lumpur aktif secara anaerob memiliki efisiensi penyisihan yang cukup tinggi, tetapi tidak bisa digunakan untuk kadar fenol pada konsentrasi tinggi karena akan menjadi racun bagi mikroba yang dapat mematikan atau menghambat kemampuan mikroba untuk mendegradasi fenol. Metode lain yang dapat digunakan untuk mendegradasi kadar fenol dalam air limbah yaitu dengan proses adsorpsi. Proses adsorpsi ini memiliki efisiensi penyisihan kadar fenol yang cukup tinggi. Metode adsorpsi ini memiliki kelebihan dibanding dengan metode lainnya karena prosesnya sederhana, biaya relatif murah, ramah lingkungan dan tidak adanya efek samping zat beracun (Gupta dan Battacharyya, dalam Istigfarini, 2017).

Salah satu upaya yang dapat diterapkan untuk mengatasi pencemaran fenol dalam air limbah adalah dengan metode adsorpsi. Adsorpsi didefinisikan sebagai akumulasi atau adhesi molekul (fasa gas atau cair) pada permukaan material padat. Mekanisme proses adsorpsi pada dasarnya adalah proses penjerapan yang terjadi pada permukaan padatan. Mula-mula molekul adsorbat berdifusi melalui suatu lapisan batas ke permukaan luar adsorben, sebagian ada yang teradsorpsi di permukaan luar, sebagian besar berdifusi lanjut di dalam pori-pori adsorben. Media adsorben yang digunakan pada proses adsorpsi yaitu adsorben alami yaitu zeolit dan karbon aktif. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kurniasari (2019) dengan

menggunakan sampel air limbah yang mengandung kadar fenol sebesar 0,18-0,96 mg/l, limbah tersebut merupakan limbah produksi PT. X yang bergerak dibidang tekstil. Pada penelitian tersebut digunakan metode adsorpsi dengan media adsorben berupa karbon aktif dengan variasi ketebalan media adsorben 80 cm, 100 cm dan 120 cm. Penurunan kadar fenol yang paling efektif terjadi pada variasi ketebalan 100 cm dengan besar persentase penurunan sebesar 68%.

Penelitian yang akan dilakukan ini memiliki perbedaan dengan penelitian terdahulu salah satunya yaitu pada peneliti sebelumnya hanya menggunakan media adsorben berupa karbon aktif ketebalan 100 cm dengan persentase penurunan sebesar 68%. Apabila peneliti menggunakan metode tersebut dan diaplikasikan ke kadar awal fenol pada limbah cair NDT sebesar 2,33 mg/L maka kadar fenol dalam air limbah masih berada diatas baku mutu yaitu 0,75 mg/L sedangkan baku mutu untuk fenol yaitu 0,5 mg/L. Sehingga pada penelitian ini peneliti menggunakan dua media adsorben berupa zeolit dan karbon aktif untuk menurunkan kadar fenol dalam air limbah.

Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh variasi ketebalan media adsorben zeolit dan karbon aktif terhadap penurunan kadar fenol dalam limbah cair NDT. Variasi ketebalan zeolit yang akan digunakan yaitu 40 cm, 60 cm dan 80 cm. Penelitian yang akan dilakukan ini diharapkan mampu menurunkan angka beban pencemar dan menghasilkan alat yang lebih efisien dalam menurunkan parameter fenol dalam air limbah NDT di PT Puduk Scientific.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh variasi ketebalan media adsorben zeolit dan karbon aktif dalam menurunkan kadar fenol pada limbah cair NDT PT Puduk Scientific?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui pengaruh variasi ketebalan media adsorben zeolit dan karbon aktif dalam menurunkan kadar fenol pada limbah cair NDT PT Puduk Scientific.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui rata-rata kadar fenol pada limbah cair NDT PT. Puduk Scientific setelah diberikan perlakuan pada ketebalan media adsorben zeolit dan karbon aktif 40 cm, 60 cm dan 80 cm.
2. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang bermakna antara variasi ketebalan media adsorben zeolit dan karbon aktif 40 cm, 60 cm, dan 80 cm terhadap penurunan kadar fenol pada limbah cair NDT PT. Puduk Scientific.
3. Untuk mengetahui ketebalan media adsorben zeolit dan karbon aktif yang efektif dalam penurunan kadar fenol pada limbah cair NDT PT. Puduk Scientific.

## **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Pada penelitian ini mengkaji ilmu pengolahan limbah cair dengan mengetahui variasi ketebalan media adsorben zeolit dan karbon aktif dalam

menurunkan kadar fenol pada limbah cair NDT PT Puduk Scientific. Adapun hal lain yang akan dibahas adalah kadar fenol setelah perlakuan, persentase penurunan serta efektivitas ketebalan media adsorben zeolit dan karbon aktif. Adapun jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimen dengan desain *Pretest-post test* tanpa kelompok kontrol.

## **1.5 Manfaat**

### **1.5.1 Manfaat bagi Peneliti**

Sebagai sarana untuk mengaplikasikan ilmu pengolahan limbah cair dan rekayasa limbah B3 yang telah di dapat selama pembelajaran di jurusan kesehatan lingkungan khususnya mengenai perbedaan variasi ketebalan media adsorben zeolit dan karbon aktif dalam menurunkan kadar fenol pada limbah cair NDT PT Puduk Scientific serta sebagai media untuk dapat mengeksplorasi bahan dan metode yang digunakan untuk menurunkan parameter pada air limbah yang nilainya melebihi baku mutu.

### **1.5.2 Manfaat bagi Institusi**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan dan referensi untuk penelitian lebih lanjut dan dapat menambah kajian literatur berkaitan dengan pengolahan limbah cair di industri.

### **1.5.3 Manfaat bagi Perusahaan**

Dapat membantu menyelesaikan permasalahan limbah cair NDT dalam menurunkan kadar fenol pada PT Puduk Scientific dengan pengolahan yang efektif dan efisien.