

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air limbah di kota-kota besar di Indonesia secara garis besar dapat dibedakan menjadi air limbah non domestik (industri) dan air limbah rumah tangga (domestik). Saat ini selain pencemaran akibat air limbah industri, pencemaran akibat limbah domestik pun cukup serius seiring bertambahnya jumlah penduduk. Berdasarkan data status lingkungan hidup (SLHD) DIY tahun 2015 kondisi sungai-sungai di DIY dalam kondisi tercemar berat dari hulu hingga hilir dengan kandungan bakteri coli yang tinggi. Pencemaran ini sebagian besar diakibatkan oleh limbah domestik yang membuang limbah cairnya langsung ke sungai. Selain menyebabkan pencemaran badan air karena kandungan polutan baik organik maupun anorganik, limbah domestik juga mengandung bakteri patogen yang sangat berbahaya bagi kesehatan.

Dengan banyaknya unsur pencemar yang terkandung dalam air limbah sehingga diperlukan pengolahan air limbah untuk mengurangi beban pencemaran. Di kota Yogyakarta sendiri terdapat 51 unit IPAL komunal yang tersebar di seluruh daerah guna meminimalisir pencemaran akibat limbah domestik. Meskipun demikian berdasarkan hasil uji kualitas air limbah domestik diketahui sebanyak 80% IPAL komunal memiliki kualitas olahan yang melebihi baku mutu. Sementara itu, pemerintah mengeluarkan peraturan terbaru mengenai baku mutu air limbah domestik yang lebih ketat melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016. Parameter Total *Coliform* dengan kadar maksimum yang diperbolehkan sebesar 3000/100 ml merupakan parameter baru dalam pengolahan air limbah dibanding dengan peraturan sebelumnya yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah. Untuk mencapai baku mutu tersebut perlu adanya teknologi tepat guna dalam proses pengolahan air limbah tersebut.

Menghilangkan bakteri patogen dalam air merupakan hal yang sangat penting dalam proses untuk penggunaan air baik untuk sanitasi maupun air minum. Perkembangan nanosains dan nanoteknologi dalam dekade terakhir memberi kesempatan untuk mengatasi masalah ini. Sejumlah nanopartikel seperti Ag, Cu, ZnO, dan TiO<sub>2</sub>, menunjukkan toksisitas tinggi pada spektrum patogen yang luas dan telah dipelajari sebagai agen antibakteri (Bao, 2011). Salah satu nanopartikel yang umum digunakan adalah *Silver nanoparticle* (AgNP) yang telah banyak digunakan sebagai lapisan antibakteri pada peralatan medis. Pada penelitian yang dilakukan Jain (2005) Nanopartikel perak dapat digunakan sebagai media filter air antibakteri dengan melapisi spons *polyurethane* dengan AgNP dengan hasil memenuhi syarat air minum sesuai WHO.

Untuk diaplikasikan dalam skala yang lebih besar pada pengolahan air limbah banyak hal yang perlu diperhatikan termasuk dispersi, retensi, dan sustainabilitas dari nanopartikel. Nanopartikel tersebut harus menempel kuat pada media yang dilapisinya, dan sifat antibakteri dapat bertahan lama. Nanokomposit digunakan sebagai material penguat, secara luas telah diakui bahwa pengolahan air dan air limbah membutuhkan bahan yang tidak beracun, stabil pada jangka panjang, dan murah *Graphene oxide* (GO) dapat meningkatkan kinerja sebagai antibakteri dan memperkuat material. GO telah banyak digunakan sebagai pendukung untuk menyebarkan dan menstabilkan banyak nanopartikel. Untuk itu, Nanokomposit AgNP/GO sebagai antibakteri terutama dalam penurunan bakteri *Escherichia coli* pada air limbah domestik perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah yang dapat disusun sebagai berikut:

1. Bagaimana mempersiapkan media antibakteri dengan melapisi nanopartikel perak (AgNP) dan *Graphine Oxide* (GO) pada media spons poliureta sebagai desinfeksi pengolahan air limbah domestik?

2. Bagaimana pengaruh penggunaan *Graphene oxide* (GO) sebagai bahan penguat unjuk kerja media spons poliuretan untuk desinfeksi pengolahan air limbah IPAL komunal?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mempersiapkan media desinfeksi berupa spons poliuretan berlapis nanopartikel perak (AgNP) dan *Graphine Oxide* (GO).
2. Mengidentifikasi karakteristik dan unjuk kerja media desinfeksi spons poliureta berlapis nanopartikel perak (AgNP) dan *Graphine Oxide* (GO).

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian pemodelan ini adalah :

#### **1. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini dapat memberikan sumbangan terhadap ilmu teknik lingkungan, terhadap masalah-masalah air limbah dan air bersih di Indonesia, khususnya di Yogyakarta.

#### **2. Manfaat Praktis**

Penelitian ini diharapkan menjadi rekomendasi teknologi tepat guna dan ramah lingkungan dalam mengolah air limbah dengan media desinfeksi spons poliureta berlapis nanopartikel perak (AgNP) dan *Grapene Oxide* (GO).

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian meliputi :

1. Nanopartikel perak yang digunakan dihasilkan dari reduksi perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) menggunakan sodium sitrat ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ).
2. *Graphene oxide* yang digunakan adalah hasil dari metode Hummer yang dimodifikasi dengan menggunakan  $\text{KMnO}_4$  dan  $\text{NaNO}_3$  sebagai oksidator.

3. Parameter uji adalah Total Coliform yang digunakan adalah sampel uji dari air limbah domestik Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Mendiro.
4. Analisis yang dilakukan meliputi karakterisasi dan unjuk kerja media desinfeksi spons poliuretan berlapis nanopartikel (AgNP) dan *Graphene Oxide* (GO) sebagai antibakteri.
5. Uji morfologi pelapisan nanopartikel perak terhadap spons poliuretan dianalisis menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).
6. Tes perkiraan (*presumptive test*) dan tes penetapan (*confirmed test*) digunakan untuk mengetahui removal bakteri.
7. Pengujian dengan merendam *spons polyurethane* terimpregnasi AgNP dan *Graphene Oxide* pada *aquadest* dalam periode waktu terukur dan dilanjutkan uji kadar perak yang lisis / terlepas menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS).