

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu masalah utama yang dihadapi oleh permukiman penduduk di daerah perkotaan adalah masalah pencemaran lingkungan yang ditimbulkan oleh pembuangan air limbah yang tidak ditangani dengan baik. Air limbah di daerah perkotaan dapat dibedakan menjadi air limbah domestik dan air limbah non domestik. Air limbah domestik atau lebih dikenal dengan air limbah rumah tangga merupakan sumber utama pencemaran badan air di daerah perkotaan (Supriyatno, 2000). Air limbah rumah tangga berasal dari kegiatan mandi, kakus, mencuci, dan memasak. Daerah Istimewa Yogyakarta sebagai salah satu kota besar masih melakukan pembuangan air limbah yang sebagian besar saluran limbah cair dari kegiatan domestik masih dialirkan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) terpusat yang ada di Sewon, Bantul. Sedangkan sebagian pembuangan air limbah mengandalkan sungai dan *septictank*. Hal ini menyebabkan sebagian besar sungai-sungai yang ada di Yogyakarta mengalami pencemaran.

Saat ini Kota Yogyakarta sudah memiliki 51 unit IPAL komunal yang tersebar di seluruh daerah sehingga dapat meminimalisir pencemaran sungai akibat limbah domestik (Rusqiyati, 2014). Secara umum IPAL komunal di Yogyakarta terdiri dari *primary treatment*, *secondary treatment*, dan *post treatment*. Berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup Yogyakarta (2016) kualitas efluen pada 41 IPAL komunal di Yogyakarta masih melebihi baku mutu air limbah yang ditetapkan (*data terlampir*). Pengolahan yang perlu ditingkatkan pada IPAL komunal adalah *post treatment*. Hal ini dikarenakan *post treatment* mampu meningkatkan efisiensi pengolahan air limbah hingga 90-95%. Disinfeksi pada *post treatment* mampu mengurangi bahkan menghilangkan bakteri patogen.

Pemerintah mengeluarkan peraturan mengenai baku mutu air limbah domestik yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68

Tahun 2016. Pada peraturan ini terdapat parameter baru yaitu kadar maksimum total coliform yang diperbolehkan adalah sebesar 3000, dalam setiap sampel 100 mL. Sedangkan pada peraturan sebelumnya, yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah tidak terdapat parameter total coliform. Hal ini menandakan semakin ketatnya peraturan mengenai air limbah, sehingga apabila kadar total coliform melebihi baku mutu pada sampel air limbah perlu dilakukan disinfeksi atau inaktivasi bakteri.

Disinfeksi atau inaktivasi bakteri dapat dilakukan secara fisik maupun kimiawi. Penggunaan nanopartikel sebagai disinfeksi air masih relatif baru. Karena reaktivitasnya tinggi yang disebabkan oleh besarnya rasio permukaan terhadap volume, nanopartikel diharapkan memainkan peran penting dalam pemurnian air (Nadafan dkk, 2015). Mekanisme efek antibakteri pada spons poliuretan berlapis nanopartikel perak menunjukkan bahwa sel-sel *Escherichia Coli* mengalami kerusakan yang disebabkan oleh nanopartikel perak dengan membentuk lubang pada dinding sel bakteri (Jain dkk, 2005). Secara umum, proses pertumbuhan nanopartikel logam dikendalikan oleh stabilisator (agen penstabil), maka sangat mungkin untuk memanipulasi ukuran nanopartikel perak dengan memilih agen penstabil yang berbeda. Agen penstabil yang berbeda dapat menghasilkan bentuk nanopartikel perak yang berbeda dan digunakan untuk aplikasi yang berbeda pula (Salasa dkk, 2016).

Pada penelitian ini dilakukan modifikasi media berupa spons *Luffa Cylindrica*. Pemilihan media tersebut dikarenakan spons *Luffa Cylindrica* memiliki sifat yang sama dengan spons poliuretan, meningkatkan nilai jual material lokal, dan bisa menjadi pengganti media filter yang bersifat alami. Pelapisan nanopartikel perak (AgNPs) pada spons *Luffa Cylindrica* diperlukan untuk proses disinfeksi pada pengolahan air limbah domestik. Pelapisan nanopartikel perak akan dikarakterisasi menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan diuji removal bakterinya menggunakan tes perkiraan (*presumptive test*) dan tes penetapan (*confirmed test*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah yang akan diteliti pada penelitian ini adalah

1. Bagaimana mempersiapkan spons *Luffa Cylindrica* berlapis nanopartikel perak (AgNP) untuk proses disinfeksi air limbah domestik?
2. Bagaimana karakterisasi spons *Luffa Cylindrica* berlapis nanopartikel perak (AgNP) untuk proses disinfeksi air limbah domestik?
3. Bagaimana unjuk kerja spons *Luffa Cylindrica* berlapis nanopartikel perak (AgNP) untuk proses disinfeksi air limbah domestik?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Mempersiapkan spons *Luffa Cylindrica* berlapis nanopartikel perak (AgNPs) untuk proses disinfeksi air limbah domestik.
2. Mengidentifikasi karakterisasi spons *Luffa Cylindrica* berlapis nanopartikel perak (AgNPs) untuk proses disinfeksi air limbah domestik.
3. Mengetahui unjuk kerja spons *Luffa Cylindrica* berlapis nanopartikel perak (AgNPs) untuk proses disinfeksi air limbah domestik.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis.

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi teknologi tepat guna dan ramah lingkungan dalam mengolah air limbah dengan spons *Luffa Cylindrica* berlapis nanopartikel perak (AgNPs) untuk proses disinfeksi air limbah domestik serta menjadi bahan masukan bagi penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi mahasiswa

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk mahasiswa dalam melakukan pengembangan teknologi spons *Luffa Cylindrica* berlapis nanopartikel perak (AgNPs) untuk proses disinfeksi air limbah domestik.

b. Bagi pemerintah

Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi pertimbangan pemerintah dalam membangun IPAL komunal dengan jenis pengolahan disinfeksi air limbah domestik menggunakan teknologi spons *Luffa Cylindrica* berlapis nanopartikel perak (AgNPs).

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah :

1. Nanopartikel perak yang digunakan dihasilkan dari reduksi perak nitrat (AgNO_3) menggunakan sodium sitrat ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$).
2. Parameter uji adalah Total Coliform yang menggunakan sampel uji dari air limbah domestik di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Mendo.
3. Uji morfologi pelapisan nanopartikel perak terhadap spons *Luffa Cylindrica* dianalisis menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).
4. Koloid nanopartikel perak diukur menggunakan Spektrofotometri UV-vis pada panjang gelombang 370 nm-500 nm.
5. Untuk mengetahui removal bakteri menggunakan tes perkiraan (*presumptive test*) dan tes penetapan (*confirmed test*).
6. Untuk mengetahui seberapa lama nanopartikel perak melapisi spons *Luffa Cylindrica*, maka dilakukan pengujian dengan merendam spons *Luffa Cylindrica* yang sudah terimpregnasi nanopartikel perak pada aquadest selama beberapa waktu dan dilakukan pengukuran kadar perak yang terlepas menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS).