

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Lingkungan Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

#### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

##### **3.2.1 Alat**

1. Gelas beaker
2. Sendok sugu
3. Oven
4. Desikator
5. *Magnetic Stirrer*
6. *Scanning Electron Microscopy*
7. Termometer
8. Tabung reaksi
9. Pipet Volume
10. Karet hisap
11. Timbangan analitik
12. Kaca arloji
13. Selang

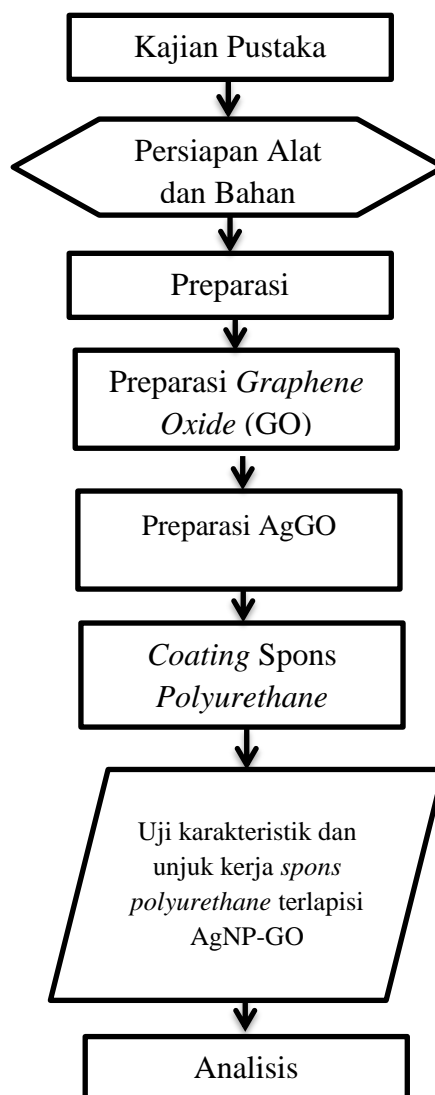
### 3.2.2 Bahan

1. Spons *Polyurethane*
2. Perak nitrat padatan ( $\text{AgNO}_3$ )
3. Bubuk Grafit
4. Sodium sitrat ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )
5. Aseton
6.  $\text{NaNO}_3$
7.  $\text{H}_2\text{SO}_4$
8.  $\text{KMnO}_4$
9.  $\text{H}_2\text{O}_2$
10. Akuades
11. Media *Brilliant Green Lactose Broth*
12. Media *Lactose Broth*

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental dimana variabel akan dikontrol, sehingga variabel yang tidak termasuk di dalamnya dapat dihilangkan. Penelitian ini terdiri dari dua tahapan, tahapan pertama adalah preparasi media antibakteri spons *polyurethane* berlapis nanopartikel perak dan *graphene oxide*. Sedangkan tahapan kedua adalah analisis antibakteri, morfologi, dan *leaching* pada media antibakteri yang telah dibuat.

Adapun skema dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

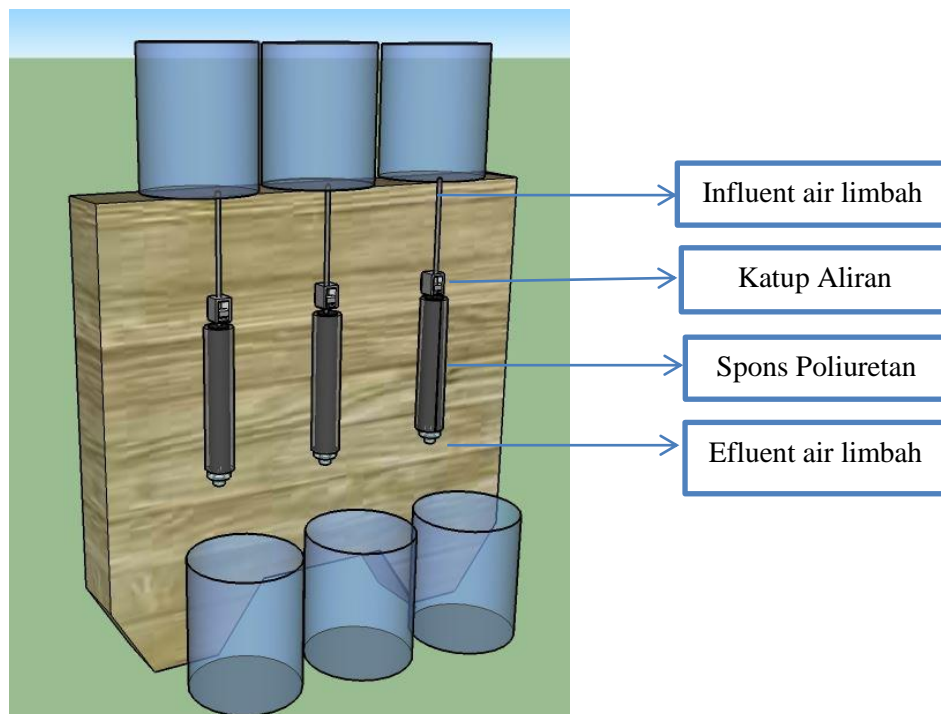


Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian

### 1.3.1 Persiapan Alat dan Bahan

#### 1.3.1.1 Persiapan Reaktor

Dalam penelitian ini digunakan reaktor filter skala pilot untuk unjuk kerja filter spons polyurethane berlapis AgGO. Reaktor ini didesain dengan sistem *downflow* dengan menggunakan pipa yang di isi dengan *spons polyurethane* dengan diameter 2 cm dan panjang 15 cm. Pipa tersebut di pasang pada papan dengan ukuran 1,5 m x 1 m. Air limbah influent dialirkan melalui selang infus yang dilengkapi dengan katup untuk mengontrol aliran air limbah.



Gambar 3. 2 Reaktor skala pilot

#### 1.3.1.2 Preparasi spons *polyurethane*

Media yang digunakan pada penelitian ini adalah spons polyurethane dengan ukuran spons 3 cm x 3 cm x 2 cm. Sebelum digunakan spons *polyurethane* di sterilisasi dengan direndam menggunakan aseton selama 1 jam kemudian dibilas dengan akuades dan dikeringkan pada suhu 100°C selama 15 menit.



Gambar 3.3 Spons *polyurethane*

### 3.3.1.3 Preparasi *Graphene oxide (GO)*

Metode untuk mempersiapkan graphene oxide ini mengikuti penelitian terkait Jing et al.,(2015) yaitu dengan mereaksikan 2 g grafit dengan 1 g  $\text{NaNO}_3$  dalam 46 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pada suhu  $0^\circ\text{C}$  (suhu ini didapatkan dengan ice bath) diaduk dengan magnetik stirer selama 4 jam. Kemudian 6 g  $\text{KMnO}_4$  ditambahkan secara perlahan ke dalam larutan sebelumnya hingga didapatkan suspensi dengan warna hijau gelap. Langkah selanjutnya adalah memanaskan suspensi yang telah didapat pada suhu  $40^\circ\text{C}$  selama 1 jam. Kemudian suspensi dicuci menggunakan 80 mL air destilasi dan 20 mL hydrogen peroxide ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 10 %.. Langkah terakhir adalah memisahkan suspensi dengan sentrifugasi, agar diperoleh larutan *graphene oxide*. Diagram alir dapat dilihat pada lampiran 1 preparasi larutan *graphene oxide*.

### 3.3.1.4 Preparasi *Nanopartikel Perak-Graphene oxide (AgGO)*

Preparasi *graphene oxide* dilakukan dengan menggunakan metode hummer yang mengikuti penelitian Jing et al., (2015). Sintesis Ag dilakukan dengan metode yang sesuai dengan metode penelitian potensi nanopartikel perak Jain & Pradeep (2005) yang mengacu pada prosedur literatur terkait Kamat et al (1998). 25 ml larutan 0.005 M  $\text{AgNO}_3$  dilarutkan dalam 125 ml *Graphene oxide* dan dipanaskan hingga mendidih. Kemudian ditambahkan 5 mL larutan sodium sitrat dengan pipet tetes, pemanasan larutan diteruskan hingga warna berubah menjadi kuning pucat. Larutan kemudian didinginkan dalam suhu ruang. Sintesis nanopartikel kemudian diuji dengan *Scanning*

*Electron Microscopy* (SEM) untuk mengetahui keberhasilan larutan menjadi nanopartikel berdasarkan karakteristiknya. Diagram alir dapat dilihat di lampiran . Diagram alir dapat dilihat pada lampiran 1 preparasi larutan nanopartikel perak *graphene oxide*.

### **3.3.1.5 Coating Media Antibakteri**

Metode *coating* yang digunakan merujuk pada metode yang digunakan pada penelitian potensi nanopartikel perak Jain, P et al, (2004) dan penelitian nanopartikel TiO<sub>2</sub> yang tersebar pada lapisan *Graphene oxide* Lin Jing et al., (2013) . *Coating* yang dilakukan yaitu dengan cara merendam *spons polyurethane* yang telah di sterilisasi dalam larutan AgGO selama 24 jam. Kemudian spons dikeringkan pada suhu 100°C untuk mengurangi kadar air. Diagram alir dapat dilihat pada lampiran 1 *coating spons polyurethane*.

### **1.3.2 Analisis Unjuk Kerja: Antibakteri, Morfologi dan Leaching**

Analisa antibakteri dilakukan dengan tahapan melihat unjuk kerjanya sebagai removal bakteri terhadap debit air limbah yang dikontakkan. Air limbah yang digunakan merupakan air limbah domestik dari IPAL Komunal Mendirol, Yogyakarta yang ada di kabupaten Sleman. Pada tahap ini akan diketahui hubungan persen removal dan *flowrate* terhadap waktu. Pada penelitian ini *flowrate* influent adalah 4ml/ menit, 8 ml/menit, dan 16 ml/menit dengan waktu 5 menit, 10 menit, 15 menit, 30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit untuk masing-masing *flowrate*. Parameter yang diukur adalah persen removal total coliform dalam air limbah menggunakan metode MPN. Diagram alir dapat dilihat pada lampiran 1 uji antibakteri dengan metode MPN.

. Analisa morfologi dilakukan dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Sedangkan untuk mengetahui ketahanan *leaching* Ag-GO melapisi Spons *Polyurethane* maka dilakukan pengujian dengan merendam Spons *Polyurethane* yang sudah terimpregnasi nanopartikel perak pada larutan selama waktu 1 jam, 3 jam, 5 jam, 12 jam

dan 48 jam. Air hasil rendaman dianalisis dengan AAS untuk mengetahui konsentrasi Ag yang lepas. Diagram alir dapat dilihat pada lampiran 1 uji leaching.