

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada rentang waktu dari bulan April hingga Bulan Juli 2018. Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi 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                        | 8. Tabung Reaksi        |
| 2. Sendok sunggu                       | 9. Pipet Volume         |
| 3. Oven                                | 10. Karet Hisap         |
| 4. Desikator                           | 11. Timbangan Analitik  |
| 5. Magnetic Stirrer                    | 12. Bejana              |
| 6. <i>Scanning Electron Microscopy</i> | 13. Labu ukur           |
| 7. Thermometer                         | 14. Reaktor Skala Pilot |

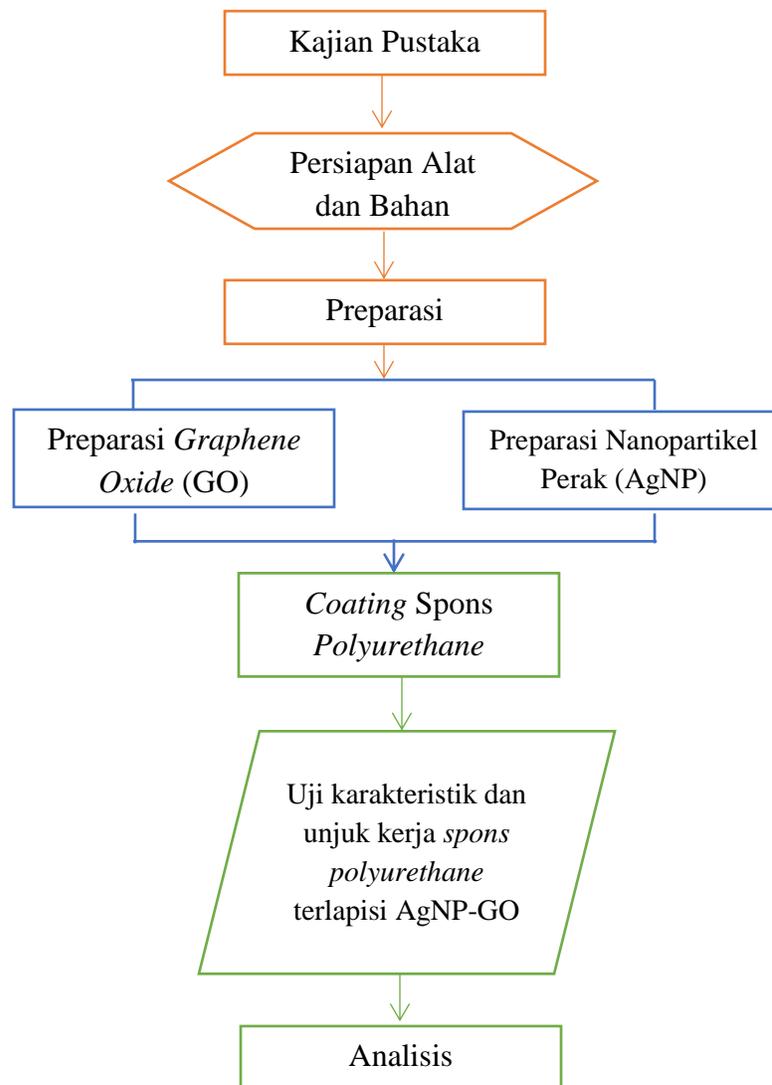
##### **3.2.2 Bahan**

- |  |   |
|--|---|
| 1. <i>Luffa cylindrica</i>   | 7. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>       |
| 2. AgNO <sub>3</sub>   | 8. KMnO <sub>4</sub>                    |
| 3. Bubuk Grafit  | 9. H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>        |
| 4. Sodium sitrat (Na <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub> ) | 10. Akuades                             |
| 5. NaNO <sub>3</sub>   | 11. Media Lactose Broth                 |
| 6. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>  | 12. Media Brilliant Green Lactose Broth |

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental dimana variabel akan dikontrol, sehingga variable yang tidak termasuk di dalamnya dapat dihilangkan. Penelitian ini terdiri dari dua tahapan, tahapan pertama adalah preparasi media antibakteri spons luffa 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** Skema Penelitian

### 3.3.1 Preparasi Media Antibakteri

#### 3.3.1.1 Preparasi Graphene Oxide (GO)

Metode untuk mempersiapkan graphene oxide ini mengikuti penelitian terkait dari Jing et al., (2013) yang merupakan metode Hummer termodifikasi 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*). 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 2 jam. Kemudian suspensi dicuci menggunakan 80 mL air destilasi dan 20 mL hydrogen peroxide ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 10 %. Setelah itu pisahkan endapan grafit dan larutan graphene oxide dengan sentrifugasi.

Skema preparasi nanopartikel perak ini dapat dilihat pada **lampiran 1**.

#### 3.3.1.2 Preparasi Nanopartikel Perak-Graphene Oxide (AgGO)

Preparasi dilakukan dengan menyeragamkan ukuran spons *Luffa cylindrica* menjadi berukuran 30 mm x 30 mm x 30 mm. Spons *Luffa cylindrica* dengan ukuran seragam dibersihkan menggunakan *acetone* selama 1 jam dengan ultrasonifikasi. Kemudian seluruh potongan spons *Luffa cylindrica* dibilas dengan akuades kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu  $60^\circ\text{C}$ . Preparasi nanopartikel perak pada spons *Luffa cylindrica* dilakukan dengan mereduksi perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) dengan larutan pereduksi sodium sitrat ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ). Berdasarkan penelitian Jain et al. (2005) untuk mensintesis AgNP serbuk  $\text{AgNO}_3$  dimasukkan ke dalam gelas beaker dan melarutkan perak nitrat 0,005 M sebanyak 25 mL dengan 125 mL akuades dalam keadaan hangat. Kemudian ditambahkan 5 mL larutan sodium sitrat 1 % dan proses pemanasan dilanjutkan hingga larutan berubah warna menjadi kuning pucat. Namun dalam penelitian ini dilakukan modifikasi untuk sintesis AgGO, perbedaannya adalah sintesis AgNPs dilakukan langsung di dalam larutan Graphene Oxide (Yuan et al. 2014).

Potongan spons *Luffa cylindrica* direndam di dalam larutan AgGO selama kurang lebih 12 jam sebelum nantinya dibilas berulang kali (3 sampai 4 kali) dengan akuades untuk menghilangkan ion teradsorpsi seperti sitrat dan udara kering. Tahap terakhir spons *Luffa cylindrica* yang sudah dibilas dikeringkan dalam oven pada suhu 60° C.

Skema preparasi nanopartikel perak-graphene oxide ini dapat dilihat pada **lampiran 2**.

### 3.3.1.3 Coating Media Antibakteri

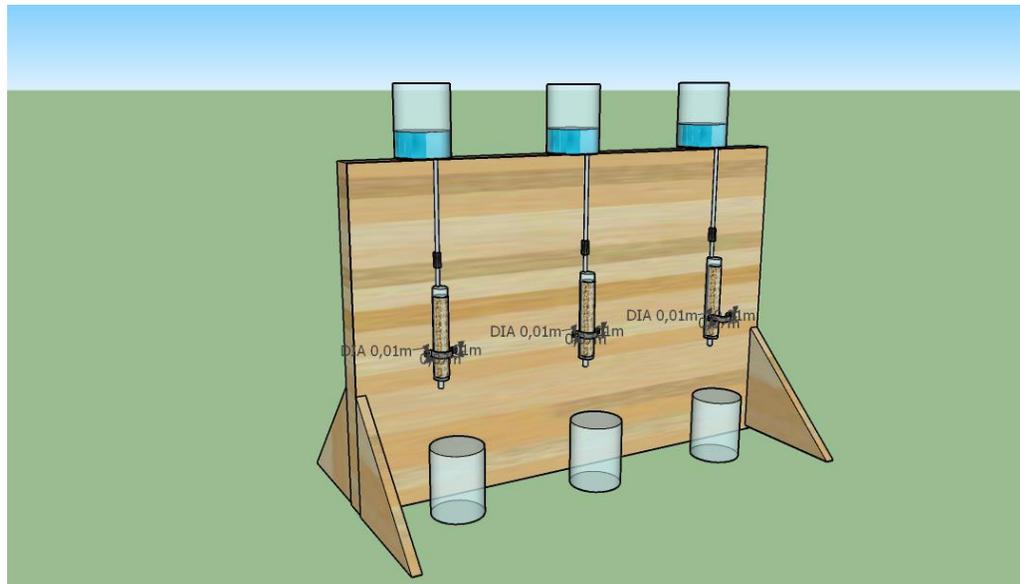
Metode *coating* yang digunakan merujuk pada metode yang digunakan pada penelitian potensi nanopartikel perak (Jain *et al.* 2004). *Coating* dilakukan bersamaan dengan sintesis media pelapis (AgNP dan GO) yang dilakukan bertahap, yaitu pelapisan *Graphene Oxide* (GO) terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan pelapisan nanopartikel perak (AgNPs). Pelaspisan AgGO dilakukan dengan merendam *Luffa cylindrica* yang telah disiapkan ke dalam larutan AgGO selama 24 jam, setelah itu *Luffa cylindrica* dicuci dengan air distilasi dan dikeringkan pada suhu 60° C selama 30 menit.

Diagram alir dapat dilihat di **lampiran 3**.

## 3.3.2 Analisis Unjuk Kerja: Antibakteri, Morfologi dan Leaching

### 3.3.2.1 Antibakteri

Analisa antibakteri dilakukan dengan tahapan melihat unjuk kerjanya sebagai removal bakteri terhadap debit air limbah yang dikontakkan, dari tahap ini akan diketahui hubungan persen removal dan debitnya. Air limbah yang digunakan merupakan air limbah domestic dari IPAL komunal Mandiro yang ada di Kabupaten Sleman. Digunakan metode *trial and error* terhadap debit aliran air limbah domestik. Diagram alir analisa antibakteri dapat dilihat di **lampiran 4**.



**Gambar 3.2** Reaktor Skala Pilot Uji Unjuk Kerja *Luffa cylindrica*

Reaktor ini didesain dengan sistem downflow menggunakan pipa transparan yang telah diisi *Luffa cylindrica* berlapis AgGO dengan diameter 2 cm dan panjang 15 cm. Pipa tersebut dipasangkan pada papan dengan ukuran 1,5 m x 1 m. Air limbah influent dialirkan melalui selang infus dilengkapi dengan katup yang berfungsi untuk mengontrol laju aliran air limbah, laju aliran yang digunakan untuk flowrate rendah, sedang dan tinggi secara berurutan adalah 4ml/menit, 8 ml/menit, dan 17 ml/menit. Sedangkan untuk lamanya pengujian untuk tiap flowrate adalah 5 menit, 10 menit, 15 menit, 30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit.

### 3.3.2.2 Analisa Morfologi

Analisa morfologi dilakukan dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk mengetahui adanya karakteristik lapisan *graphene oxide* dan partikel AgNP yang menempel pada *Luffa cylindrica*.

### 3.3.2.3 Analisa Leaching

Sedangkan untuk mengetahui ketahanan *leaching* AgGO melapisi *luffa cylindrica* maka dilakukan pengujian dengan merendam *luffa cylindrica* yang sudah terimpregnasi nanopartikel perak pada larutan dan selama waktu 1 jam, 3 jam, 5 jam, 12 jam dan 48 jam untuk kemudian air rendamannya akan diuji menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) guna mengetahui adanya kandungan Ag yang diasumsikan lisis dari *Luffa cylindrica* yang telah direndam.

Diagram alir dapat dilihat di **lampiran 5**.