

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

Penelitian dilakukan pada rentang waktu bulan Maret hingga Juli 2018. Penelitian ini dilakukan pada dua tempat yang berbeda, *effluent* air limbah IPAL Komunal yang akan ditingkatkan kualitasnya diambil dari IPAL komunal Mendiro yang berada di dusun Mendiro desa Sukoharjo. Sedangkan pelaksanaan penelitian secara umum bertempat di Laboratorium Kualitas Lingkungan, Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

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

Alat yang digunakan antara lain:

1. *Tray bioreactor* yang terbuat dari bahan plastik. Prinsip kerja, spesifikasi dan ukuran reaktor dapat dilihat pada **Lampiran 3**.
2. Pompa akuarium dengan merek Aquila P1800 sebanyak 2 buah
3. Gelas Beaker 1000 ml
4. Gelas Beaker 500 ml
5. Gelas Beker 100 ml
6. Gelas Ukur 100 ml
7. Labu Ukur 50 ml
8. Labu Ukur 10 ml
9. Tabung Refluks
10. Rak Tabung
11. Thermometer
12. Pipet Tetes
13. Pipet Ukur 10 ml
14. Pipet Ukur 1 ml
15. Karet Hisap
16. Erlenmeyer 250 ml
17. Botol Winkler 250 ml

1. Buret 60 ml
2. Kertas Indikator pH/pH meter
3. DO Meter
4. Turbidity Meter

Bahan :

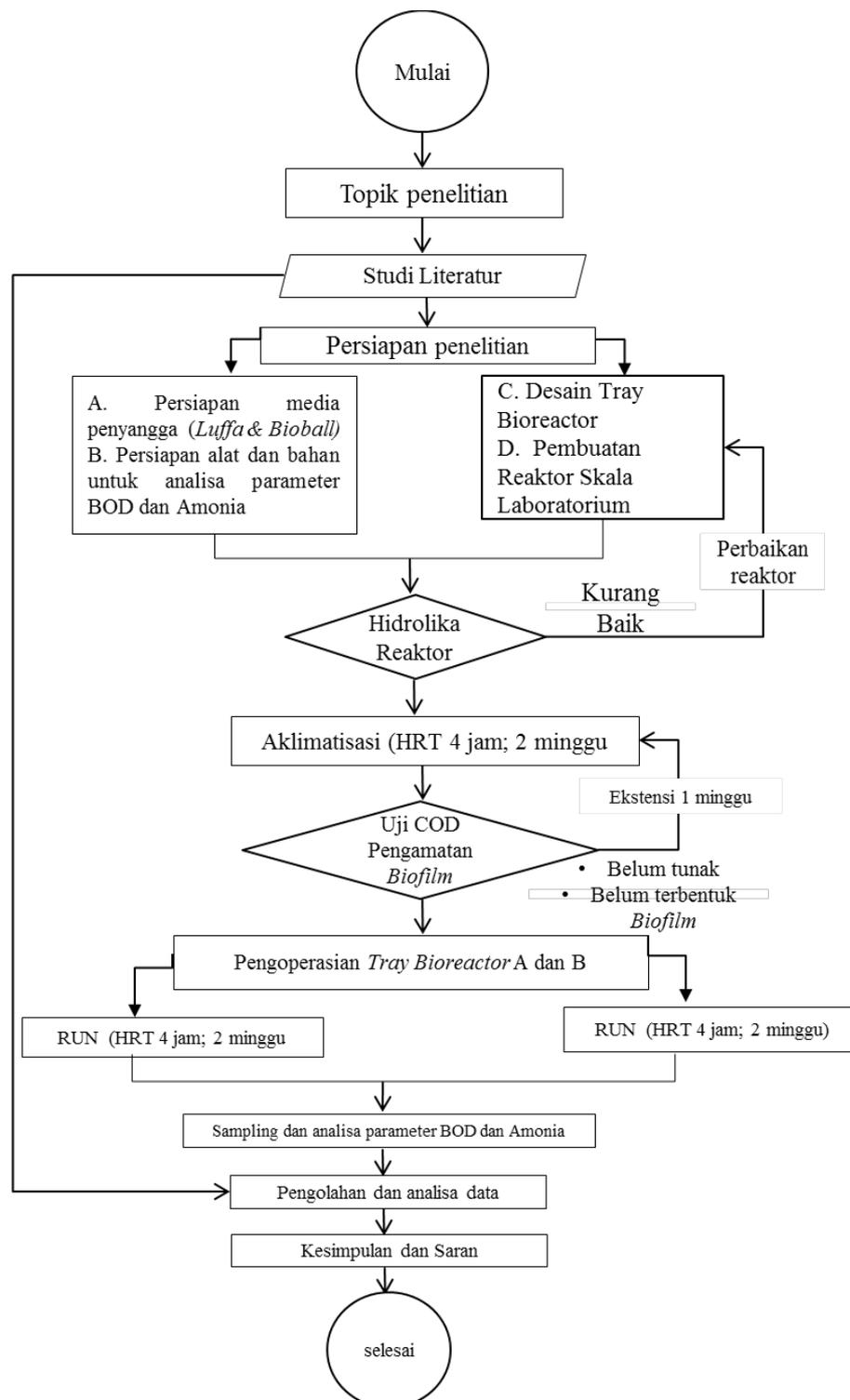
1. Serat tanaman *Luffa* berbentuk Kubus dengan dimensi 3x3 cm; dan *Bioball* dengan diameter 3 cm seperti terlihat pada **Lampiran 4**.
2. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat
3. Larutan Pencerna COD
4. Larutan Pengoksidasi
5. Larutan Pereaksi Asam Sulfat
6. Natrium Tiosulfat
7. Fenol
8. Mangan Sulfat
9. Larutan Natrium Nitropusida
10. Aalkali Iodida Azida

### **3.1 Variabel Penelitian**

Dalam penelitian ini menggunakan waktu tinggal hidrolis (HRT) selama 4 jam dalam menjalankan reaktor untuk mengukur parameter BOD dan Amonia pada air limbah.

### **3.2 Kerangka Penelitian**

Secara umum alur tahapan kegiatan yang akan dilalui pada penelitian ini sebagaimana terlihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Adapun penjelasan tahap sebagai berikut:

### 1. Tahap Aklimatisasi

Proses aklimatisasi bertujuan untuk memberikan kesempatan bagi mikroorganisme agar dapat menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan di dalam reaktor. Proses ini diawali dengan proses *seeding* yang dimaksudkan untuk memperbanyak populasi bakteri di dalam media penyangga. Proses *seeding* dilakukan secara alamiah dengan dengan metode *batch*. Proses ini dilakukan dengan cara merendam media penyangga berupa serat tanaman *Luffa* dan *Bioball* kedalam ember berukuran 5 liter yang berisikan cairan lumpur aktif (diambil dari tangki aerasi di IPAL Mendiro, Sukoharjo, Ngaglik, Sleman), secara bersamaan pompa aerator dihidupkan untuk memfasilitasi terjadinya kondisi aerobik. Proses tersebut dilakukan selama 2 jam untuk memastikan adanya kontak antara biomassa lumpur aktif dan media penyangga serat tanaman *Luffa* dan *Bioball*.

Selanjutnya media penyangga dimasukkan kedalam reaktor kemudian air olahan IPAL komunal dialirkan kedalam reaktor menggunakan pompa dengan laju aliran yang lambat ( $0,0000125 \text{ m}^3/\text{min}$ ) sehingga didapatkan waktu tinggal 4 jam. Proses aklimatisasi direncanakan selama dua minggu, selama jangka waktu tersebut akan dilakukan pengukuran konsentrasi COD setiap hari, yang bertujuan untuk mengetahui efisiensi penyisihan material organik (COD). Diharapkan selama dua minggu pengoperasian akan diperoleh kondisi tunak (*steady state*). Kondisi tunak ditandai dengan kemampuan reaktor dalam *removal* senyawa organik dan kimia dengan konstan. Selama proses aklimatisasi juga akan diamati proses pembentukan biofilm pada permukaan media penyangga. Jika selama dua minggu pertama tidak didapatkan kondisi tunak dan belum muncul tanda pembentukan biofilm, maka akan dilakukan perpanjangan proses aklimatisasi hingga didapatkan kondisi *steady*.

### 2. Tahap Pengoperasian Reaktor

Kedua *tray bioreactor* reaktor A dan reaktor B ditempatkan di Laboratorium Kualitas Lingkungan. Pengoperasian reaktor dilakukan dengan waktu tinggal hidrolis di reaktor A (HRT 4 jam) dan reaktor B (HRT 4 jam). Tujuannya adalah

untuk mendapatkan variasi waktu detensi terbaik dan dapat pula digunakan untuk menentukan besarnya kapasitas pengolahan *tray bioreactor* itu sendiri. Kedua reaktor tersebut dioperasikan secara aerobik pada suhu kamar dengan adanya pengukuran suhu. Untuk memfasilitasi adanya sirkulasi udara yang baik, reaktor diposisikan di luar ruangan. Peletakan reaktor ini akan mempengaruhi proses aerasi pada reaktor dimana air limbah dapat berkontak dengan udara agar DO tetap terjaga dengan baik.

#### 1. Sampling

Pengambilan sampel dilakukan dari masing-masing reaktor dengan mengacu pada SNI 6989.59:2008 pada titik influen dan effluen. Saat sampling parameter dilakukan pengukuran pH, DO, kekeruhan dan temperatur yang diukur setiap hari. Sampling terhadap parameter pada variabel bebas yaitu BOD dan Amonia dilakukan setiap hari agar mendapatkan data yang akurat. Pengambilan sampling di setiap kompartemen dilakukan setelah tercapai kondisi tunak. Jenis analisa dan lokasi pengambilan sampel pada penelitian ini dapat dilihat pada **Lampiran 5**.

#### 2. Analisa Parameter

Metode penelitian ini dibagi menjadi 4 tahap yaitu pra lapangan, lapangan, pengujian di laboratorium dan tahap pengolahan data.

##### 1. Pra Lapangan

- ✓ Kajian Pustaka

##### 2. Lapangan

- ✓ Pembuatan reaktor dengan menggunakan wadah plastik berukuran 3L yang diisi dengan media serat tanaman *Luffa* dan *Bioball*. Serat tanaman *Luffa* dipotong berbentuk persegi dengan dimensi  $\pm 3 \times 3$  cm, sedangkan media *Bioball* yang digunakan berdiameter  $\pm 3$  cm sebanyak 200 buah yang disusun dalam 3 pada setiap kompartemen. Reaktor dibagi menjadi 3 kompartemen dengan jarak antar kompartemen yaitu 5 cm.
- ✓ Pengambilan air limbah dieffluent IPAL Komunal Mendiro, Sukoharjo, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta dengan mengacu pada SNI 6989.59 : 2008.

##### 3. Pengujian di Laboratorium

- ✓ Penumbuhan bakteri pada media

- ✓ *Running reactor*
  - ✓ Pengecekan *effluent* dari reaktor
1. Pengolahan data dan pembuatan laporan

Metode pengukuran yang digunakan untuk setiap parameter yang diuji mengacu pada standar yang berlaku di Indonesiasebagaimana disajikan pada Tabel 3.2

**Tabel 3.1** Standar Uji Parameter Air Limbah

| Parameter | Satuan | Metode              |
|-----------|--------|---------------------|
| BOD       | mg/l   | SNI 6989.72 : 2009  |
| Amonia    | mg/l   | SNI 06-6989.30:2005 |

*Sumber: Badan Pengelola Lingkungan Hidup Daerah*