

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

Penelitian dilakukan pada rentang waktu bulan Maret sampai dengan Agustus 2018. Penelitian ini dilakukan pada dua tempat yang berbeda, efluent air limbah IPAL Komunal yang akan ditingkatkan kualitasnya diambil dari IPAL Komunal Mendiro yang berada di dusun Mendiro, desa Sukoharjo, Kecamatan Ngaglik, Sleman Yogyakarta. Untuk pelaksanaan penelitian secara umum bertempat di Laboratorium Kualitas Lingkungan, Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

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

##### 3.2.1. Alat

- |  |   |
|--|---|
| 1) Gelas Beker (1000 ml, 500 ml, dan 100 ml) | 13) Krustang                                      |
| 2) Gelas Ukur 10 ml                          | 14) Oven  |
| 3) Labu Ukur 10 ml                           | 15) Magnetic Strirrer                             |
| 4) Pipet Ukur (25 ml, 10 ml, dan 5 ml)       | 16) Spektrofotometer Visible                      |
| 5) Karet Hisap                               | 17) Kuvet Kaca                                    |
| 6) Tabung Reaksi Tube Tutup                  | 18) Lemari Pendingin                              |
| 7) Rak Tabung                                | 19) Desikator                                     |
| 8) Erlenmeyer 250 ml                         | 20) Pemanas dengan lubang-lubang penyangga tabung |
| 9) Corong Kaca                               |   |
| 10) Magnet                                   |   |
| 11) Pipet Tetes                              |   |
| 12) Timbangan Analitik                       |   |

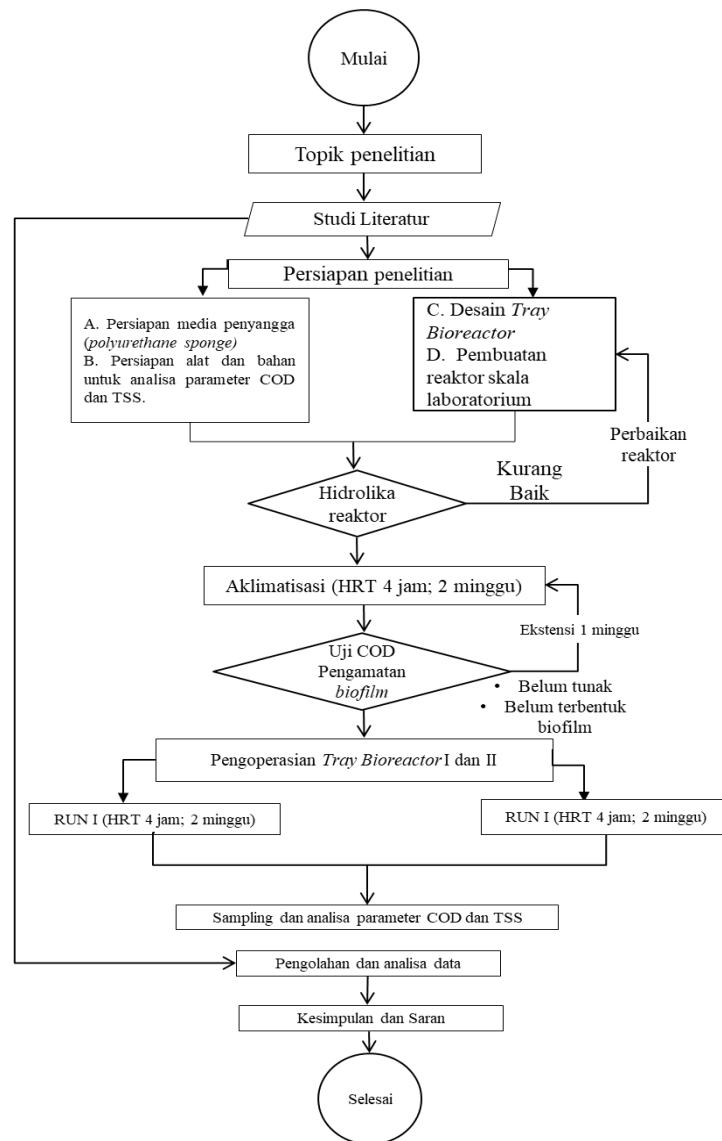
- 21) Lutron DO-5509 Dissolved Oxygen DO Meter
- 22) Lutron Turbidity Meter tu-2016
- 23) Termometer
- 24) Digital PH Meter
- 25) *Tray Bioreactor* yang terbuat dari wadah plastik, spesifikasi dan ukuran reaktor dapat dilihat pada **gambar 4.1**,
- 26) Pompa akuarium dengan merek Aquila E1800 sebanyak 2 buah, gambar terdapat pada **lampiran 5**.

### 3.2.2. Bahan

- 1) Spons poliuretan (*Polyurethane Sponge*) berbentuk kubus dengan dimensi 3x3 cm; seperti dilihat pada **gambar 2.5**,
- 2)  $K_2Cr_2O_7$  (*Potassium Dichromate*),
- 3)  $H_2SO_4$  (Asam Sulfat) Pekat,
- 4)  $Ag_2SO_4$  (*Silver Sulfate*),
- 5)  $HgSO_4$  (*Mercury (II) Sulfate*),
- 6) *Kalium Hidrogen Phtalat* ( $HOOC_6H_4COOK$ ),
- 7) *Aquadest*,
- 8) Kertas saring,
- 9) Sampel efluen air limbah domestik.

### 3.3. Kerangka Penelitian

Berikut merupakan alur tahapan secara umum kegiatan yang akan dilalui selama penelitian, serta adapun penjelasannya dapat dilihat pada **gambar 3.1**.



**Gambar 3.1.** Alur Penelitian

### 3.3.1. Tahap Aklimatisasi

Pada proses aklimatisasi ini bertujuan memberikan kesempatan untuk mikroorganisme agar dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan di dalam reaktor. Awal dari proses ini yakni proses *seeding* yang bertujuan untuk mengembangbiakan mikroorganisme yang ada di dalam media penyangga. Proses *seeding* dilakukan secara alamiah dengan metode *batch*. Dalam penelitian ini

mikroorganisme yang digunakan berasal dari bak aerasi (yang diambil pada bak aerasi yaitu lumpur aktif di IPAL Sewon Bantul), proses ini dilakukan dengan cara merendam media penyangga berupa spons poliuretan (*Polyurethane Sponge*) ke dalam ember yang memiliki volume sebanyak 5 liter, secara bersamaan pompa aerator dinyalakan untuk memfasilitasi terjadinya kondisi aerobik. Proses ini dilakukan selama 2 jam untuk memastikan adanya kontak antara biomassa lumpur aktif dan media penyangga.

Setelah media penyangga berada di dalam reaktor, air olahan IPAL Komunal dialirkan ke dalam reaktor menggunakan pompa dengan laju aliran  $0,0000125 \text{ m}^3/\text{menit}$  sehingga didapatkan waktu tinggal yang cukup lama (4 jam). Proses aklimatisasi ini direncanakan selama 2 minggu, selama jangka waktu tersebut akan dilakukan pengukuran konsentrasi COD setiap hari, yang bertujuan untuk mengetahui efisiensi penyisihan material organik (COD). Diharapkan selama 2 minggu pengoperasian akan diperoleh kondisi yang tidak akan berubah dengan berjalannya waktu atau konstan (*steady state*). Keadaan yang konstan ini ditandai dengan efisiensi penyisihan bahan organik (COD) relatif tetap dengan toleransi 10%. Selama proses aklimatisasi juga akan diamati proses pembentukan biofilm pada permukaan media penyangga. Jika selama 2 minggu pertama tidak didapatkan kondisi tunak dan belum muncul tanda pembentukan biofilm, maka akan dilakukan perpanjangan proses aklimatisasi selama 1 minggu.

### **3.3.2. Tahap Pengoperasian Reaktor**

Berawal dari mempersiapkan kayu dengan ukuran 1,5 m, wadah plastik 1500ml yang telah dilubangi menggunakan bor, serta seng plat yang telah dipotong dengan ukuran 12 cm x 4 cm. Pada penelitian ini menggunakan 2 *Tray bioreactor*. Kedua *Tray Bioreactor* reaktor 1 dan reaktor 2 ditempatkan di luar ruangan laboratorium kualitas lingkungan. Pengoperasian kedua reaktor dilakukan dengan menggunakan waktu hidrolis 4 jam dengan menggunakan ember sebagai bak pengumpulnya. Kedua reaktor tersebut dioperasikan secara aerobik pada suhu kamar tanpa adanya kontrol suhu. Untuk memfasilitasi adanya sirkulasi udara yang

baik, reaktor diposisikan di luar ruangan laboratorium. Adapun konsep dari *Tray Bioreactor* yaitu,

- 1) Terdapat bak pengumpul air limbah yang diambil dari efluen IPAL Komunal Mendiro
- 2) Dari bak pengumpul terdapat pipa untuk mengalirkan air limbah dalam tray yang disusun dan berisi media.
- 3) Di masing-masing tray diberi jarak 5 cm yang berfungsi untuk masuknya udara secara alami ke dalam reaktor. Sehingga bakteri aerobik akan membentuk biofilm pada permukaan media. Selain itu juga, peneliti menggunakan waktu hidrolis dengan HRT 4 jam.
- 4) Selanjutnya air yang sudah melalui tray yang tersusun secara paralel tersebut ditampung untuk mengecek kadar COD dan TSS di laboratorium.

### 3.3.3. Sampling

Pengambilan sampel dilakukan pada efluen IPAL Komunal Mendiro dan sampel uji diambil dari masing-masing reaktor dengan cara mengambil air limbah dari titik influen dan efluen. Sampling parameter yang termasuk kedalam variabel kontrol seperti pH, temperatur, dan DO (udara yang masuk saat sampling) dilakukan setiap hari. Pengambilan sampling di setiap kompartemen dilakukan setelah tercapai kondisi tunak. Metode pengambilan air limbah sesuai dengan SNI 6989.59 : 2008. Jenis analisa dan lokasi pengambilan sampel pada penelitian ini sebagai berikut:

**Tabel 3.2** Parameter dan Lokasi Pengambilan Sampel

<b>Parameter</b>	<b>Lokasi sampling</b>	<b>Frekuensi</b>
pH	Inlet; Outlet	Tahap <i>Running</i>
DO	Inlet; Outlet	Tahap <i>Running</i>
Kekeruhan	Inlet; Outlet	Tahap <i>Running</i>
Temperatur	Inlet; Outlet	Tahap <i>Running</i>
TSS	Inlet; Outlet	Tahap <i>Running</i>
COD	Inlet; Outlet	Kondisi Tunak
COD	Inlet; Outlet kompartemen I; II; III	Setiap Hari
TSS	Inlet; Outlet kompartemen I; II; III	Kondisi Tunak

pH	Inlet; Outlet kompartemen I; II; III	Kondisi Tunak
DO	Inlet; Outlet kompartemen I; II; III	Kondisi Tunak
Kekeruhan	Inlet; Outlet kompartemen I; II; III	Kondisi Tunak
Suhu	Inlet; Outlet kompartemen I; II; III	Kondisi Tunak

#### 3.3.4. Analisa Parameter

Metode pengukuran yang digunakan untuk setiap parameter yang akan diuji mengacu pada standar yang berlaku di Indonesia, untuk metode yang digunakan dapat dilihat pada **tabel 3.3**.

**Tabel 3.3** Standar Uji Parameter Air Limbah

Parameter	SNI	Metode
COD ( <i>Chemical Oxygen Demand</i> )	6989.2 : 2009	Spektrofotometri
TSS ( <i>Total Suspended Solid</i> )	06-6989.3 : 2004	Gravimetri