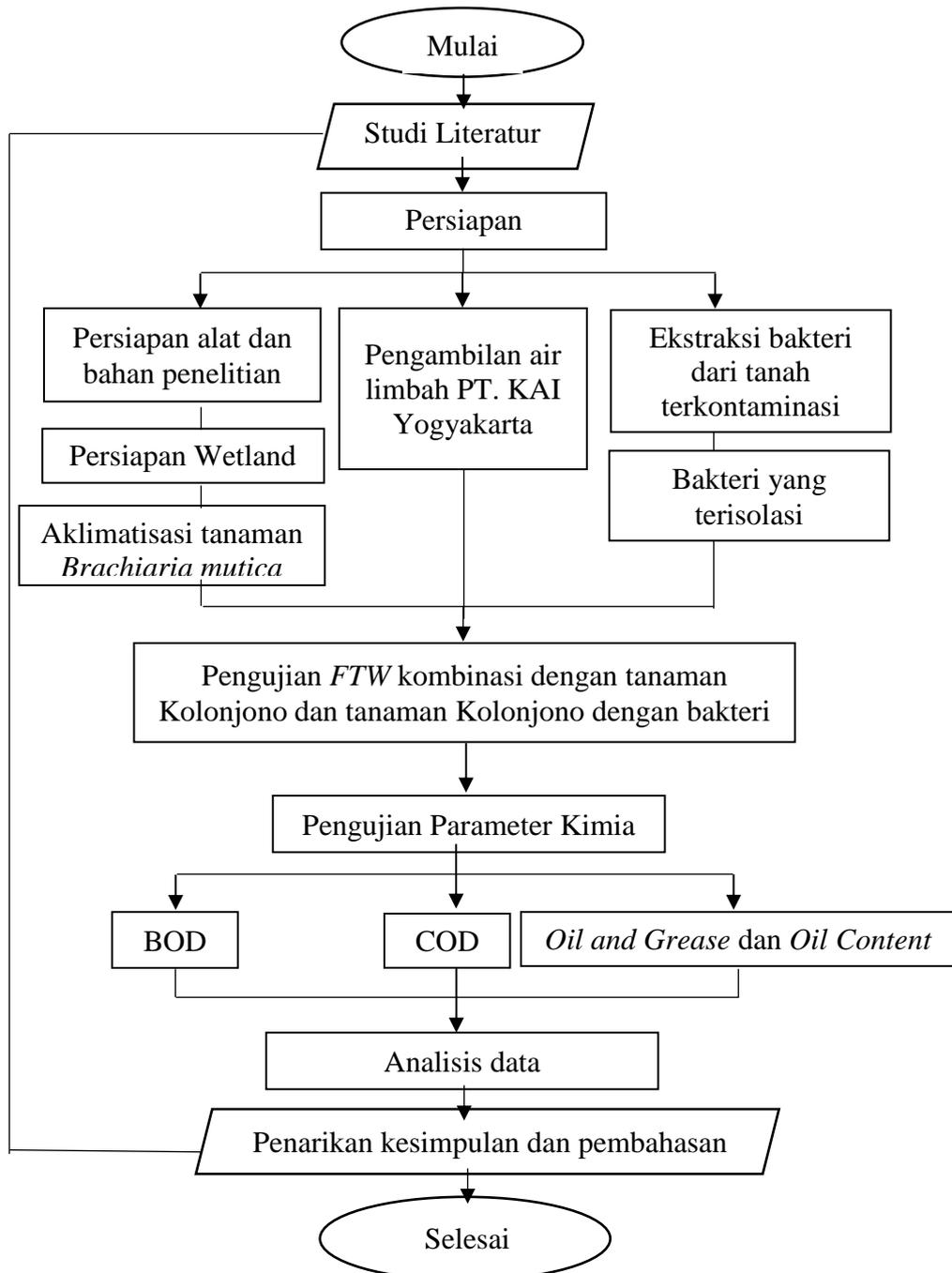


### BAB III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini diperlukan alur penelitian, berikut ini merupakan diagram alir penelitian :



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

### 3.2 Pengambilan Sampel Uji

Pengambilan sampel dilakukan di kawasan UPT Balai Yasa Yogyakarta yang menampung sekaligus mengolah limbah yang berasal dari PT. KAI Yogyakarta. Lokasi Balai Yasa Yogyakarta terletak pada jalan Kusbini, Demangan, Gondokusuman, Kota Yogyakarta. Pada pengambilan sampel air limbah, penelitian ini mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 128 tahun 2003 tentang Tatacara dan Persyaratan Teknis Pengolahan Limbah Minyak Bumi dan Tanah Terkontaminasi oleh Minyak Bumi Secara Biologis, yang disitu disebutkan bahwa untuk metode analisis *Oil Content* adalah dengan metode ekstraksi.



**Gambar 3.2 Lokasi UPT Balai Yasa Yogyakarta**

### 3.3 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman Kolonjono (*Brachiaria mutica*), bakteri yang dikembangkan dan berasal dari ekstraksi tanah yang tercemar limbah cair PT. KAI serta sampel air limbah PT. KAI. Alasan dipilihnya tanaman Kolonjono adalah selain merupakan tanaman hiperakumulator yang dapat bertahan hidup di wilayah ekstrim, tanaman Kolonjono dapat ditemukan di sekitar lingkungan UII dan belum dimanfaatkan sebagai tanaman yang dapat menyerap kandungan polutan di Indonesia.

### 3.4 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kontainer, erlemeyer, *waterbath*, refluks, dan peralatan pengujian parameter air limbah lainnya.

### 3.5 Preparasi Pengujian dengan sistem *Floating Treatment Wetland*

a. Aklimatisasi tanaman Kolonjono (*Brachiaria mutica*), dilakukan dengan cara merendam kolonjono dengan air selama  $\pm 30$  hari untuk memaksimalkan pertumbuhan akar tanaman sebelum siap digunakan sebagai FTW skala lab (Rehman, 2018).



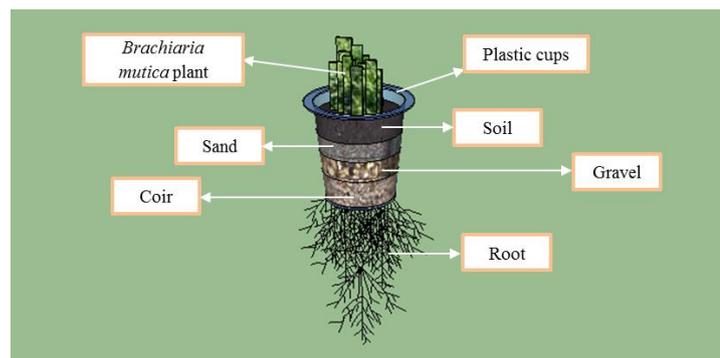
**Gambar 3.3 Aklimatisasi tanaman Kolonjono**

b. Pembuatan FTWs skala lab dibuat dengan volume air limbah total yang digunakan dalam penelitian ini adalah  $0,135 \text{ m}^3$  atau 135 liter. Dimensi bak adalah  $46\text{cm} \times 37\text{cm} \times 25\text{cm}$  (pxlxt). Selanjutnya *styrofoam* berlapis *aluminium foil* berbentuk pipih setebal 7 cm dilubangi sebanyak 5 lubang (diameter tiap lubang 10 cm) yang setiap lubangnya diisi dengan 1 *cup* plastik yang berisi 5 batang tanaman Kolonjono, tanah, kerikil, batu, dan sabut kelapa sebagai penyangga yang dapat dilihat pada Gambar 3.4. Semua FTWs yang telah siap diletakkan pada area kosong sehingga tanaman dapat berkontak langsung dengan sinar matahari. Waktu *treatment* penelitian ini dilakukan selama selama 28 hari dan sampling air limbah dilakukan setiap seminggu sekali. Rincian mengenai 10 kontainer sebagai pengolahan FTWs dapat dilihat pada Tabel 3.1 :

**Tabel 3.1 Rincian Komposisi Bak Wetland**

	Aquadest	Air Limbah	Tanaman	Bakteri
Box 1	50%	50%	✓	×
Box 2	25%	75%	✓	×
Box 3	0%	100%	✓	×
Box 4	50%	50%	✓	✓
Box 5	25%	75%	✓	✓
Box 6	0%	100%	✓	✓
Box 7	50%	50%	×	✓
Box 8	0%	100%	×	✓
Box 9	50%	50%	×	×
Box 10	0%	100%	×	×

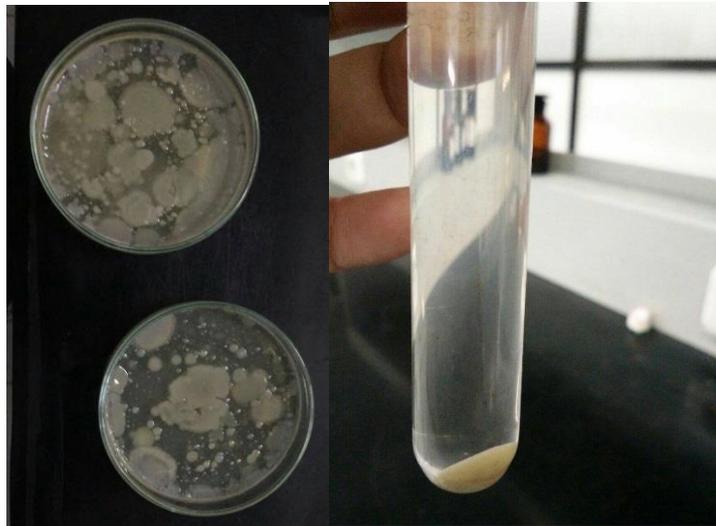
Berikut merupakan komposisi dari masing-masing gelas plastik:

**Gambar 3.4 Susunan komposisi gelas plastik reaktor**

c. Ekstraksi bakteri dilakukan dengan cara sebagai berikut :

Pengambilan bakteri menggunakan teknik ekstraksi, dimana bakteri berasal dari tanah yang terkena air limbah di Balai Yasa. Tanah yang terkontaminasi diambil dari 3 titik yang berbeda. Alasan diambilnya tanah yang terkontaminasi limbah PT. KAI adalah dengan harapan bahwa tanah yang terkontaminasi tersebut mengandung bakteri yang sudah dapat mereduksi polutan yang terkandung dalam limbah PT.KAI. Setelah itu tanah di ambil sebanyak 5-10 gram dan dilarutkan dalam 10 ml aquadest yang berada dalam gelas ukur lalu di aduk dengan stirrer selama kurang lebih 30 menit dengan kecepatan 300 rpm. Kemudian larutan tanah diambil sebanyak 1 ml dan dituang kedalam 9 ml *Tryptic Soy Agar (TSA)* dan

dikembangbiakkan selama 24 jam dengan suhu 37-44°C. Setelah 24 jam bakteri akan tumbuh pada permukaan TSA lalu dipindahkan ke dalam 10 ml LB *broth* untuk dikulturkan selama 24 jam dengan melakukan *mixing* pada kecepatan 160 rpm dengan suhu 37°C-44°C. Bakteri yang telah tumbuh di dalam LB *broth* dimasukan kedalam tabung refluks sebanyak 10 ml untuk selanjutnya diputar dengan kecepatan 1800 rpm menggunakan alat *centrifuge* untuk memperoleh endapan sebelum siap dipakai sebagai campuran untuk reduksi BOD, COD, *Oil and Grease* dan *Oil Content* pada air limbah. Pada ekstraksi bakteri ini tidak dilakukan identifikasi mengenai jenis serta jumlah bakteri yang terekstraksi.



**Gambar 3.5 Ekstraksi bakteri**

### **3.6 Proses Penelitian**

Pada tahap ini akan dilakukan beberapa proses penelitian, yaitu sebagai berikut :

1. Menguji karakteristik air limbah cair PT. KAI dengan parameter yang di ujikan adalah BOD, COD, *Oil and Grease* dan *Oil Content*.
2. Mengukur penurunan kandungan BOD, COD, *Oil and Grease*, *Oil Content* dan efisiensi penyerapan oleh kombinasi tanaman Kolonjono (*Brachiaria mutica*) dan bakteri pada waktu kontak 0, 7, 14, 21, dan 28 hari. Dengan catatan, sampel uji diambil pada limbah dalam bak *wetland* pada ke dalaman 3-5 cm.

3. Pengukuran kandungan COD, BOD, *Oil and Grease* dan *Oil Content* dilakukan dengan pengambilan sampel sebanyak 2,5 ml untuk COD, 2,5 ml untuk BOD dan 100 ml untuk *Oil and Grease* dan *Oil Content*.

### 3.7 Metode Penelitian

#### 3.7.1 Metode Pengumpulan Data

Data yang akan digunakan merupakan data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dengan melakukan penelitian di laboratorium, sedangkan data sekunder berupa teori-teori yang didapatkan dari observasi serta studi pustaka.

#### 3.7.2 Metode Pengujian Parameter

Berikut merupakan metode yang digunakan dalam menganalisis parameter yang digunakan.

**Tabel 3.2 Metode Analisis Parameter Uji**

No.	Parameter	Unit	Metode	SNI
1	BOD	mg/l	Winkler	SNI 6989.72:2009
2	COD	mg/l	Refluks tertutup secara spektrofotometri	SNI 6989.2:2009
3	<i>Oil and Grease</i>	mg/l	Gravimetri	SNI 6989.10:2011
4	<i>Oil Content</i>	mg/l	Gravimetri	SNI 6989.10:2011

#### 3.7.3 Metode Analisis Data

Data yang didapatkan dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan microsoft excel yang berupa tabel dan grafik, dengan metode tersebut diharapkan memudahkan peneliti dalam membandingkan dan menyimpulkan efisiensi tingkat removal penyisihan COD, BOD, *Oil and Grease*, dan *Oil Content* yang ada dalam limbah.

