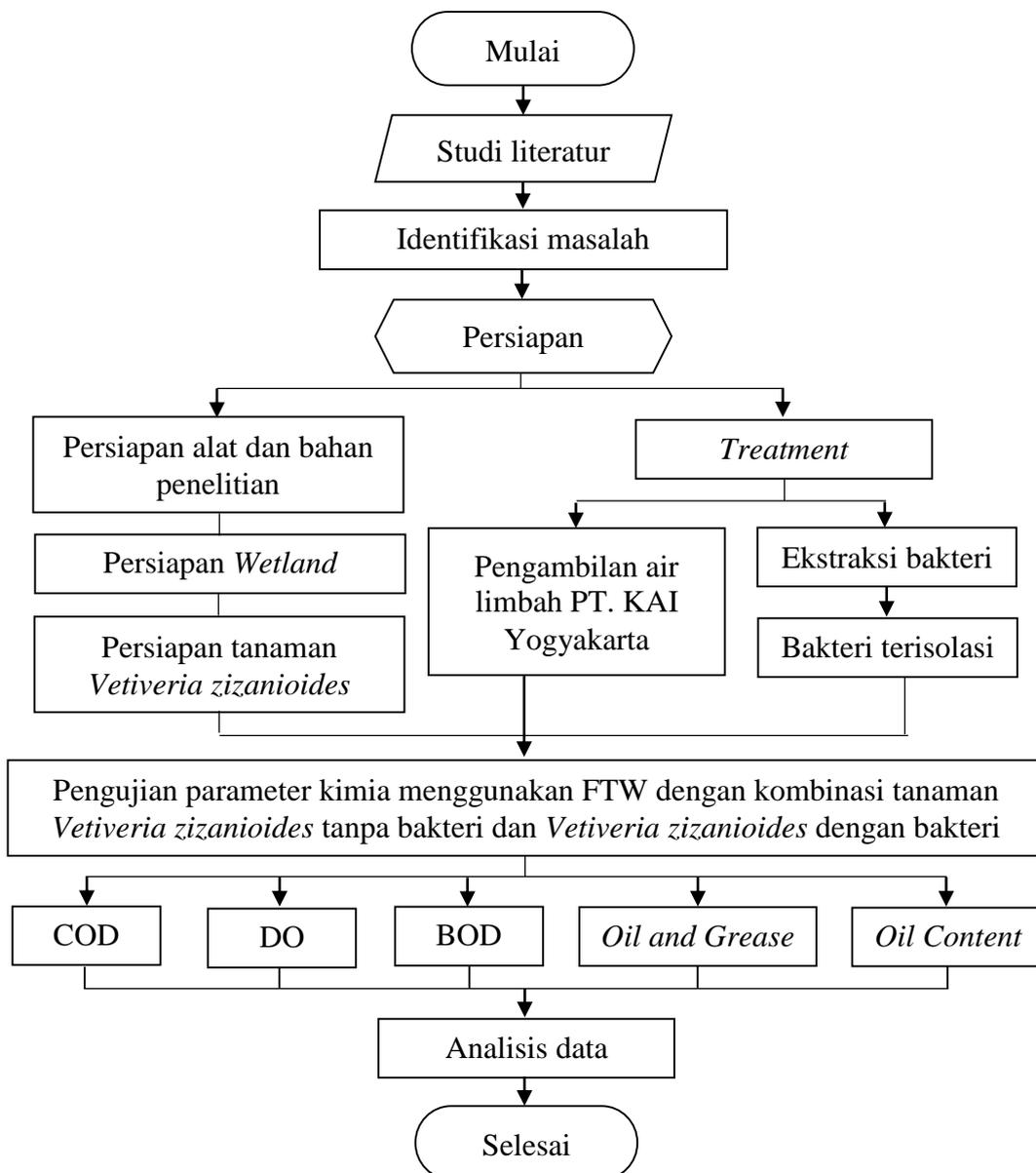


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Pada tahapan ini akan dijelaskan alur pelaksanaan penelitian secara umum. Sebelum penelitian dimulai, terlebih dahulu dilakukan studi literatur. Kemudian mengidentifikasi masalah yang ada, setelah itu dilakukan persiapan alat dan bahan yang akan digunakan pada saat penelitian. Diagram pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut



Gambar 3.1 Skema Pelaksanaan Penelitian

3.2 Persiapan

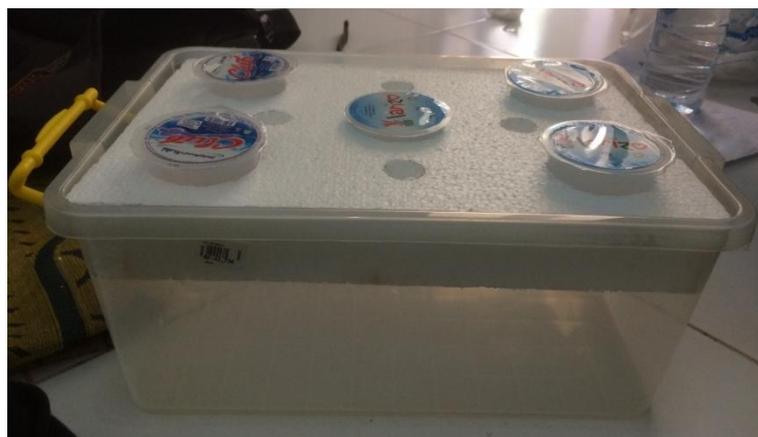
3.2.1 Persiapan Alat dan Bahan

Pada tahapan ini, sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu dilakukan persiapan alat dan bahan yang akan digunakan. Alat dan bahan yang akan digunakan saat pengujian di laboratorium didata dan diperiksa, sehingga saat melakukan pengujian alat dan bahan telah siap. Penggunaan alat dan bahan berdasarkan ketentuan dari SNI (Standar Nasional Indonesia).

3.2.2 Persiapan *Floating Treatment Wetland* (FTW)

Pemilihan FTW untuk proses pengolahan karena memiliki efisiensi penyerapan yang lebih baik dibanding tanaman yang tetap. Sistem *wetland* yang digunakan berbentuk persegi panjang dengan dimensi panjang 36,5 cm, lebar 24 cm dan kedalaman 24 cm. Volume air limbah yang akan digunakan sebesar 12 L untuk setiap *wetland*.

Pada sistem *wetland* dilengkapi dengan styrofoam yang di tempatkan dipermukaan wadah sehingga tanaman *Vetiveria zizanioides* dapat terapung. Agar styrofoam tidak terkontaminasi dengan air limbah maka ditambahkan aluminium foil pada bagian bawah styrofoam. Styrofoam dibuat 5 (lima) lubang untuk tanaman, kemudian tanaman dimasukkan ke dalam lubang tersebut dengan bantuan gelas plastik.

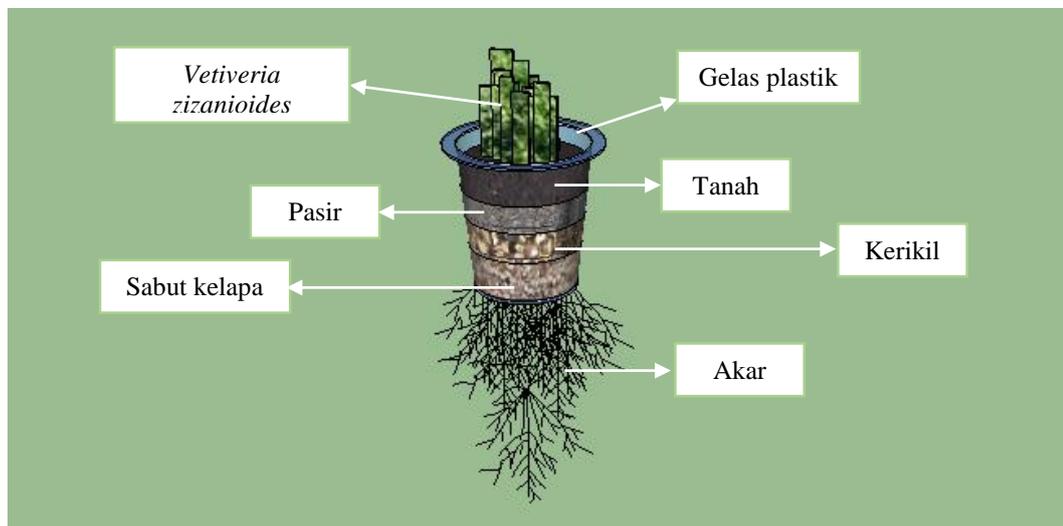


Gambar 3.2 Bak Kontainer Penelitian

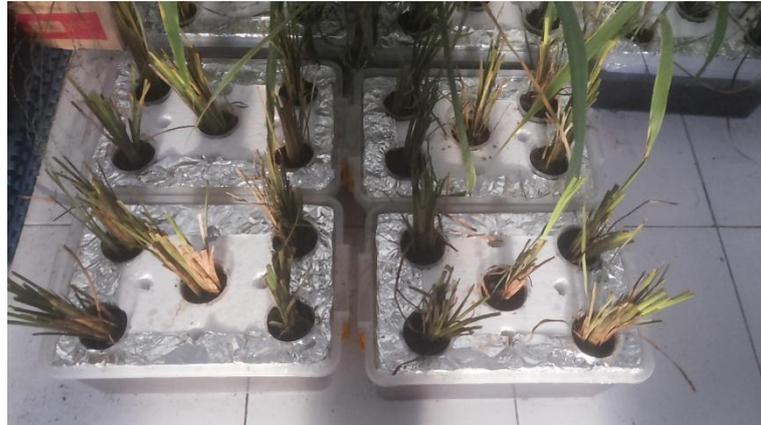
3.2.3 Persiapan Tanaman *Vetiveria zizanioides*

Tanaman *Vetiveria zizanioides* memiliki kemampuan yaitu dapat mengurangi pencemar hara dan logam berat dengan kapasitas serap yang cepat pada air dibandingkan dengan tanaman hiperkumulator lainnya. Ukuran tanaman *Vetiveria zizanioides* yang digunakan sekitar 20 cm hal itu untuk mengurangi transpirasi. Dalam 1 reaktor digunakan sebanyak 25 tanaman untuk penelitian. Sebelum digunakan untuk pengujian, tanaman *Vetiveria zizanioides* diaklimatisasi terlebih dahulu selama 1 bulan dengan menggunakan air keran, tujuannya agar akar tanaman dapat bertambah. Hal ini didukung pada jurnal penelitian Rehman et al. (2010) tentang melakukan persiapan tanaman sebelum dilakukan penelitian.

Tanaman *Vetiveria zizanioides* dimasukan kedalam sebuah gelas plastik yang telah dilubangi bagian bawahnya. Posisi tanaman dalam gelas plastik yaitu akar tanaman berada diluar yang dilewati melalui lubang bagian bawah gelas plastik. Pada bagian dalam gelas plastik ditambahkan sabut kelapa, kerikil, pasir dan tanah.



Gambar 3.3 Desain Tanaman *Vetiveria zizanioides* Pada FTW



Gambar 3.4 Sebelum Tanaman Vetiveria zizanioides di Aklimatisasi



Gambar 3.5 Setelah Tanaman Vetiveria zizanioides di Aklimatisasi

3.2.4 Pengambilan Air Limbah PT. KAI Yogyakarta

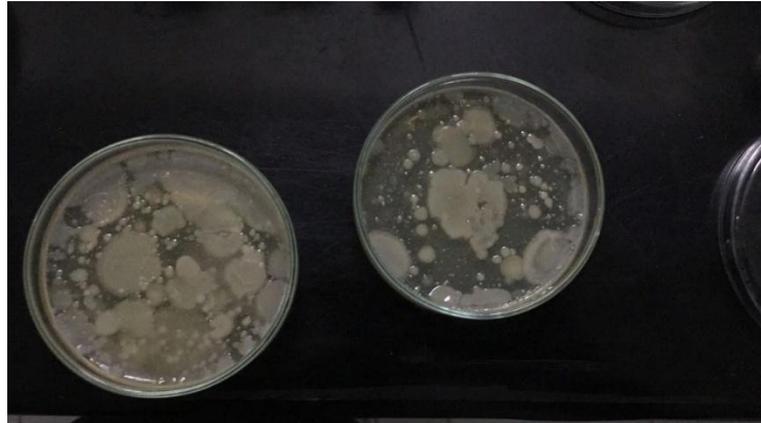
Pengambilan sampel limbah telah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 128 Tahun 2003 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Pengolahan Limbah minyak Bumi dan Tanah Terkontaminasi Oleh Minyak Bumi Secara Biologis. Air limbah yang digunakan untuk pengolahan *wetland* menggunakan air limbah sesudah IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) di PT. KAI (Kereta Api Indonesia) Yogyakarta.



Gambar 3.6 Pengambilan Air Limbah di PT. KAI

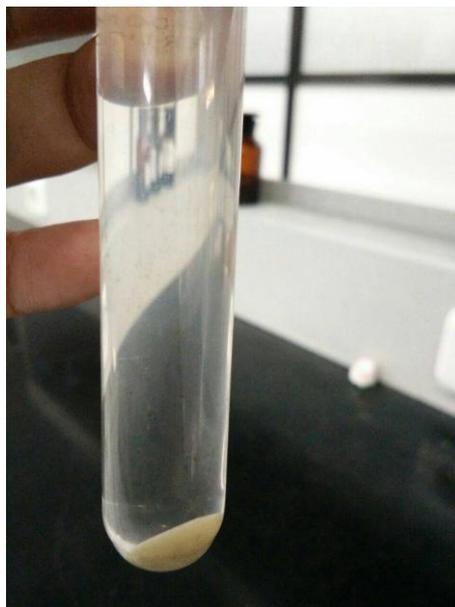
3.2.5 Ekstraksi Bakteri

Bakteri yang akan diekstraksi berasal dari tanah yang ada di PT. KAI (Kereta Api Indonesia) Yogyakarta, tanah tersebut diambil dari 3 (tiga) tempat berbeda yang diambil masing-masing sebanyak 1 kg. Tanah diambil pada kedalaman 10 cm dari permukaan tanah. Kemudian dari setiap sampel tanah diambil masing-masing diambil 5 gr dan ditambahkan aquades sebanyak 10 mL selanjutnya di masukan ke dalam gelas ukur dan di *mixing* selama 30 menit dengan kecepatan 300 rpm. Diambil 1 mL dan dituang ke dalam 9 mL *Trypticase Soy Agar* (TSA) sebagai media pertumbuhan bakteri, kemudian dibiarkan selama 24 jam dengan suhu 37-44⁰C. Setelah 24 jam, bakteri akan tumbuh pada permukaan TSA. Bakteri yang telah tumbuh dipindahkan ke dalam 10 mL *LB broth* untuk dikulturkan selama 24 jam dengan kecepatan 120 rpm pada suhu 37-44⁰C sebelum digunakan untuk pengujian pada air limbah.



Gambar 3.7 Ekstraksi Bakteri

Bakteri yang telah tumbuh dipindahkan ke dalam 10 buah tabung reaksi kemudian dimasukkan ke dalam *centrifuge* selama 10 menit dengan memutar *speed level 2* (kecepatan 1800 rpm). Setelah itu cairan yang ada pada tabung reaksi dibuang, sehingga hanya tersisa endapan yang kemudian ditambahkan aquades untuk melarutkan endapan tersebut. Selanjutnya endapan dari setiap tabung reaksi digabungkan dan dimasukkan lagi ke dalam *centrifuge* selama 5 menit dengan memutar *speed level 2* (kecepatan 1800 rpm). Setelah itu bakteri dapat dicampurkan ke dalam air limbah untuk proses pengujian.



Gambar 3.8 Bakteri yang Terisolasi

3.3 Pengujian Wetland

Tanaman *Vetiveria zizanioides* dapat menghilangkan kontaminan pada tanah seperti limbah minyak baik di air maupun di tanah, dan *Vetiveria zizanioides* dapat tumbuh pada kondisi tanah tercemar. Tanaman *Vetiveria zizanioides* dimasukkan ke *wetland* dengan *floating system*, selanjutnya ditambahkan bakteri pada setiap reaktor. Pengujian akan dilakukan selama 4 minggu dengan waktu pengecakan setiap hari ke- 0, 7, 14, 21 dan 28. Pengambilan sampel dan pengukuran tinggi dilakukan sekitar jam 09.00-11.00 WIB. Setiap reaktor diambil sebanyak 150 mL untuk sampel uji. Pada hari ke-16 dilakukan penambahan air limbah baru ke reaktor. *Wetland* yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 3.1 Varian Konsentrasi Pada Wetland

	Air	Air Limbah	Tanaman <i>Vetiver</i>	Bakteri
Boks 1	50%	50%	×	○
Boks 2	0%	100%	×	○
Boks 3	50%	50%	×	×
Boks 4	0%	100%	×	×
Boks 5	50%	50%	○	×
Boks 6	25%	75%	○	×
Boks 7	0%	100%	○	×
Boks 8	50%	50%	○	○
Boks 9	25%	75%	○	○
Boks 10	0%	100%	○	○

Ket : ○ = Digunakan × = Tidak digunakan

Wetland yang digunakan sebanyak 10 boks. 4 boks sebagai kontrol (2 boks menggunakan bakteri dan 2 boks tanpa bakteri), 3 boks menggunakan tanaman *Vetiveria zizanioides*, 3 boks menggunakan tanaman *Vetiveria zizanioides* + bakteri.

- Boks 1 = Air limbah 50% + Bakteri
- Boks 2 = Air limbah 100 % + Bakteri
- Boks 3 = Air limbah 50 %
- Boks 4 = Air limbah 100%
- Boks 5 = Air limbah 50% + *Vetiveria zizanioides*

- Boks 6 = Air limbah 75% + *Vetiveria zizanioides*
- Boks 7 = Air limbah 100% + *Vetiveria zizanioides*
- Boks 8 = Air limbah 50% + *Vetiveria zizanioides* + Bakteri
- Boks 9 = Air limbah 75% + *Vetiveria zizanioides* + Bakteri
- Boks 10 = Air limbah 100% + *Vetiveria zizanioides* + Bakteri



Gambar 3. 9 Pengambilan Sampel Pengujian

3.4 Pengujian Parameter Kimia

Pengujian parameter kimia dilakukan sesuai SNI (Standar Nasional Indonesia) masing-masing parameter. Parameter COD menggunakan SNI 6989.2:2009 dengan refkluks tertutup secara spektrofotometri, parameter BOD menggunakan SNI-6989.72:2009, parameter *oil and grease* (minyak dan lemak) dan *oil content* (kandungan minyak) menggunakan SNI 6989.10:2011 sebagai pengujian minyak nabati dan minyak yang dilakukan secara gravimetri yang telah dimodifikasi dapat dilihat pada lampiran 8.

3.5 Analisis Hasil Penelitian

Data yang didapat dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan Ms. Excel yang berupa tabel dan grafik. Data hasil penelitian parameter COD, BOD, *oil and grease* dibandingkan dengan dengan BMAL Pergub DIY No. 7 Tahun 2010

