

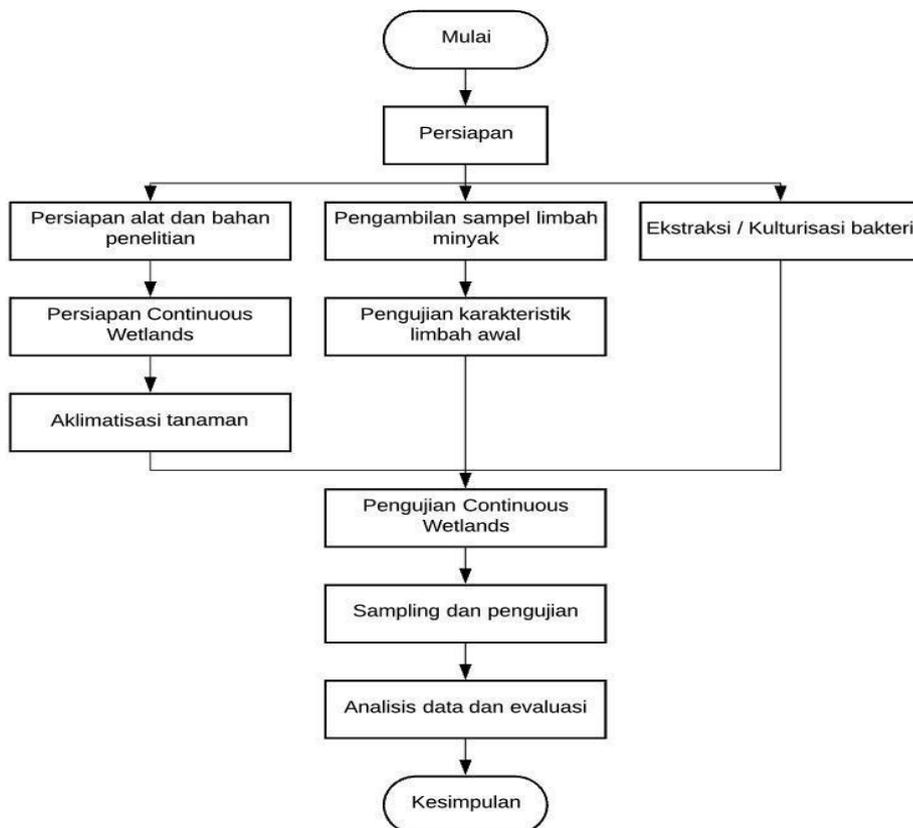
BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berlokasi di Laboratorium, Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

3.2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat metode yang dilakukan untuk menganalisis kemampuan Rumput Vetivera (*Vetivera zizanioides*) dalam melakukan removal terhadap logam pada air limbah di Industri X Yogyakarta dengan menggunakan metode Continuous Wetlands. Ringkasan metode penelitian dapat dilihat pada diagram berikut :



Gambar 3.2.1 Diagram Alir Penelitian

3.3. Persiapan

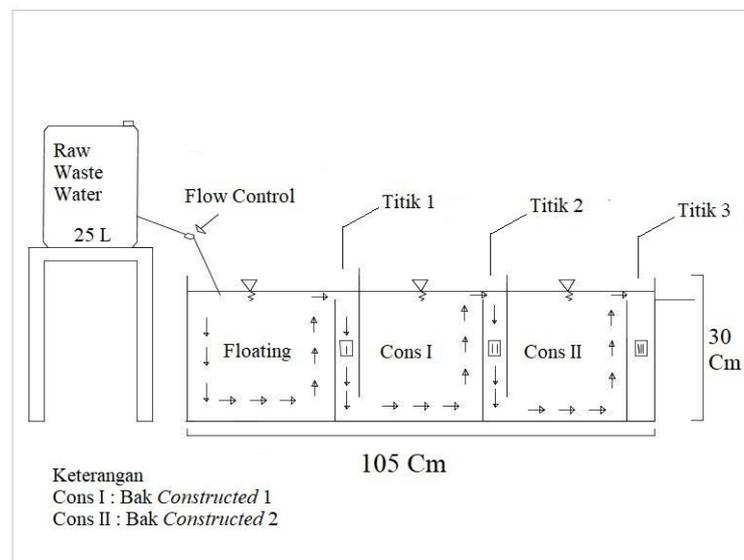
3.3.1 Air Limbah

Air limbah yang digunakan pada penelitian ini adalah air limbah dari Industri X Yogyakarta. Air limbah yang didapatkan adalah limbah yang berasal dari aktivitas perbengkelan baik hal perbaikan, perawatan serta kegiatan perkereta apian lainnya. Air limbah diambil dari hasil pemisahan antara air dan oli pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri X Yogyakarta.

3.3.2. Desain Reaktor

1. Reaktor

Reaktor yang di gunakan berbentuk kaca dengan dimensi total 105 cm x 30 cm x 25 cm dimana reaktor pertama berfungsi sebagai floating wetland dengan dimensi 30 cm x 30 cm x 25 cm, kemudian reaktor kedua berfungsi sebagai *conscructed wetland* dengan dimensi 30 cm x 30 cm x 25 cm, dan bak terakhir yang berfungsi sebagai tempat penampungan akhir dan keluarnya air limbah dengan dimensi 30 cm x 30 cm x 25 cm.



Gambar 3.3.1 Skema Reaktor *Floating* dan *Constructed Wetland* serta titik pengambilan sampel

Sistem yang diterapkan pada reaktor merupakan sistem *continuous*, sehingga perlu dilakukan perhitungan debit terlebih dahulu agar diketahui berapa angka kebutuhan air dalam waktu detensi selama 5 hari yang telah ditentukan. Berikut ini merupakan perhitungan debit.

Diketahui :

Waktu Detensi (td) : 5 hari (432000 detik)

Waktu Detensi Total = 15 hari (1296000 detik)/3 kompartemen

Dimensi Reaktor : 90 cm x 30 cm x 25 cm

Perhitungan :

V reaktor = Panjang x Lebar x Tinggi

$$= 90 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} = 67,5 \text{ L}$$

V per kompartemen = 30 cm x 30 cm x 25

$$= 22,5 \text{ L}$$

Q reaktor = 22,5 L/432000 detik

$$= 5 \times 10^{-5} \text{ L/detik} = 4,5 \text{ L/hari}$$

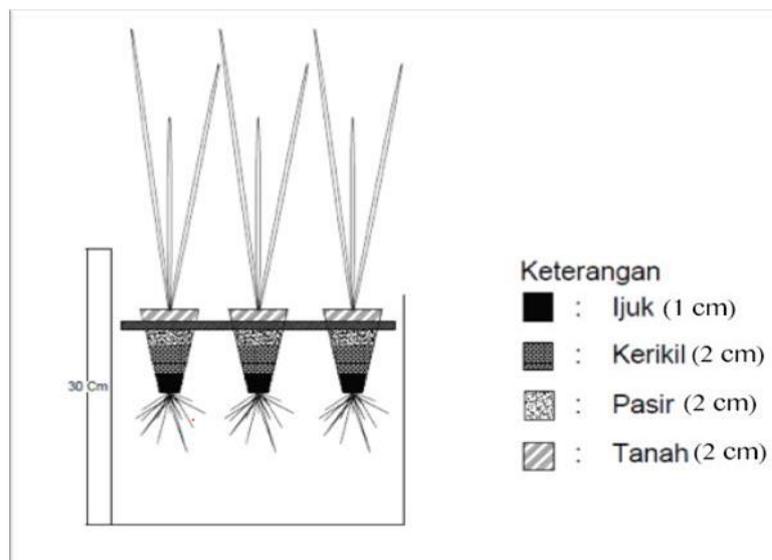
2. *Floating Wetland*

Pada bak pertama di gunakan sebagai *floating wetland* yang terdiri dari 6 lubang dengan diameter 7,5 cm (setiap lubang) dan 12 tanaman yang di apungkan dengan menggunakan styrofoam berbentuk pipih setebal 7 cm. Tanaman tersebut di tanam dengan media tanam dengan komposisi tanah 2 cm, pasir & kerikil 2 cm serta ijuk 1 cm di bagian bawahnya sebagai penopang dan di wadah dengan botol air mineral gelas. Akar pada tanaman membentang di bagian bawah dengan demikian tanaman tumbuh secara hidroponik. Berikut merupakan gambar susunan tempat tanaman dari *floating wetland*.



Gambar 3.3.2 Desain susunan tempat tanaman *Floating Wetland*

Berikut merupakan desain Floating Wetland

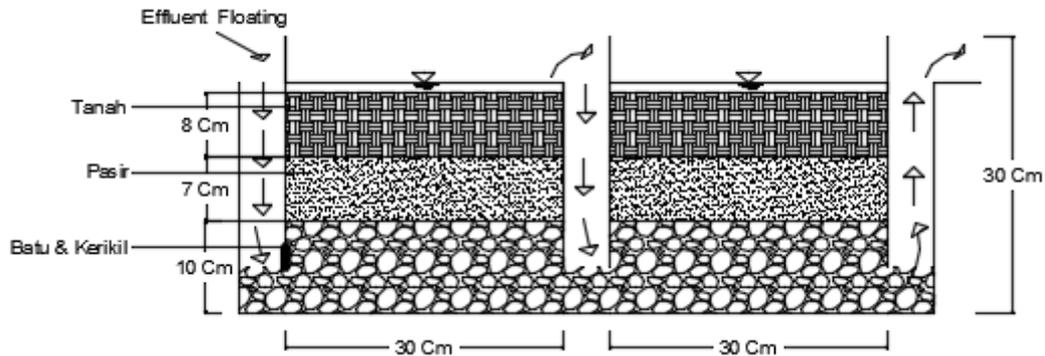


Gambar 3.3.3 Desain *Floating Wetland*

3. *Constructed Wetland*

Pada bak kedua dan bak ketiga digunakan sebagai *Constructed Wetland* dengan susunan media tanam yang terdiri dari tanah, pasir, kerikil dan batuan. *Constructed wetland* ini memiliki dimensi 65 cm x 30 cm x 30 cm. Total tanaman yang digunakan untuk *constructed* adalah 15 tanaman dan 15

lubang, 9 pada kompartemen pertama dan 6 kompartemen kedua. Ketinggian batuan (batu dan kerikil) yaitu 10 cm dari dasar reaktor kemudian ketinggian dari pasir 7 cm dan tanah 8 cm. Berikut merupakan desain dari Constructed Wetland.



Gambar 3.3.4 Desain *Constructed Wetland*

3.3.3 Pengujian Karakteristik Awal Limbah

Pengujian karakteristik awal limbah dilakukan untuk mengetahui konsentrasi awal pada sampel air limbah sebelum dilakukan analisis Removal. Pengujian ini mengacu pada Ammonia (SNI 6989-30-2005), BOD (SNI 6989-72-2009), dan COD (SNI 6989-02-2004).

3.3.4. Aklimatisasi Rumput Vetivera (*Vetivera zizanioides*)

Untuk tanaman Rumput Vetivera (*Vetivera zizanioides*) terlebih dahulu dilakukan aklimitasi sebelum digunakan dalam penelitian. Aklimatisasi dilakukan dengan cara menambahkan air dari top water dan pupuk ke dalam reaktor. Hal ini dilakukan agar tanaman bisa beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang baru, menghilangkan kandungan lain dalam tanaman agar mengurangi kesalahan dalam penelitian ini.

Pupuk yang digunakan adalah pupuk AB Mix jenis hidroponik Nutrisi hidroponik AB Mix terdiri dari 2 bagian yaitu bagian A dan bagian B, bagian A merupakan unsur-unsur makro yang diperlukan oleh tumbuhan yaitu Nitrogen (N), Phosphat (P), Kalium (K), Calsium (Ca), Magnesium (Mg), dan Sulfur (S), Sedangkan bagian B nya adalah unsur mikro yaitu Besi (Fe), Mangan (Mn), Zinc

(Zn), Cuprum/tembaga (Cu), Boron (B) dan Molibdenum (Mo). dengan merk Maestro yang dicampurkan dengan air bervolume 40 L.

Air tersebut dicampurkan dengan Larutan A sebanyak 200 ml dan Larutan B sebanyak 200 ml. Rasio penggunaan pupuk AB mix dalam penelitian ini 1 : 1 : 200. Pemberian pupuk dilakukan setiap hari ke 7 dari 30 hari proses aklimatisasi dilakukan.

3.3.5 Persiapan Bakteri

Pada saat melakukan kulturisasi bakteri terlebih dahulu menyiapkan media pertumbuhan bakteri dengan menggunakan LB Broth. LB broth yang bersifat padat kemudian di encerkan dengan perbandingan 8 gr : 1 L aquadest steril. Dalam melakukan pengenceran, media dibagi menjadi 2, 500 ml LB Broth disiapkan didalam 2 erlenmeyer berukuran 500 ml dan disterilkan (auto clave) sebelum digunakan. Kemudian di homogenkan hingga larut dan siap untuk di masukkan Strain bakteri sebanyak 1% V/v yang di peroleh dari penelitian sebelumnya oleh (Afiat, dkk 2013) yang di perkirakan adalah jenis *Pseudomonas sp*

Bakteri kemudian dipindahkan kedalam tiap – tiap media LB Broth sebanyak 5 ml/media untuk di kulturkan selama 24 jam menggunakan sterrer dengan kecepatan 250 rpm dengan suhu 37oC. Setelah itu Bakteri yang telah tumbuh di masing - masing LB broth diambil 250 ml dan dimasukkan kedalam reaktor pada setiap kompartemen (Floating dan Constructed), sisanya kemudian di simpan kedalam lemari pendingin untuk di awetkan.

3.3.6 Sampling

Proses pengambilan sampel pada reaktor dilakukan pada hari ke 0, 6, 11, 16, 21, dan 26 pada 3 titik (titik 1 : Effluent Floating, titik 2 : Effluent Constructed 1, titik 3 : Effluent Constructed 2) yang ditentukan (lihat Gambar 3.2). Volume air limbah yang diambil pada masing-masing titik sebanyak 300 ml. Metode pengambilan sampel air limbah menggunakan metode Grab Sampling mengacu pada SNI 6989.59:2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Limbah. Cara pengambilan sampel air limbah yaitu dengan menggunakan pipet ukur 10 ml 3

buah, gelas beaker 1000 ml dan karet hisap. Kemudian pada tiap titik sampling air limbah diambil dari 3 titik dengan kedalaman masing-masing 10-15 cm, setelah itu sampel air limbah dihomogenkan dalam gelas beaker 1000 ml.