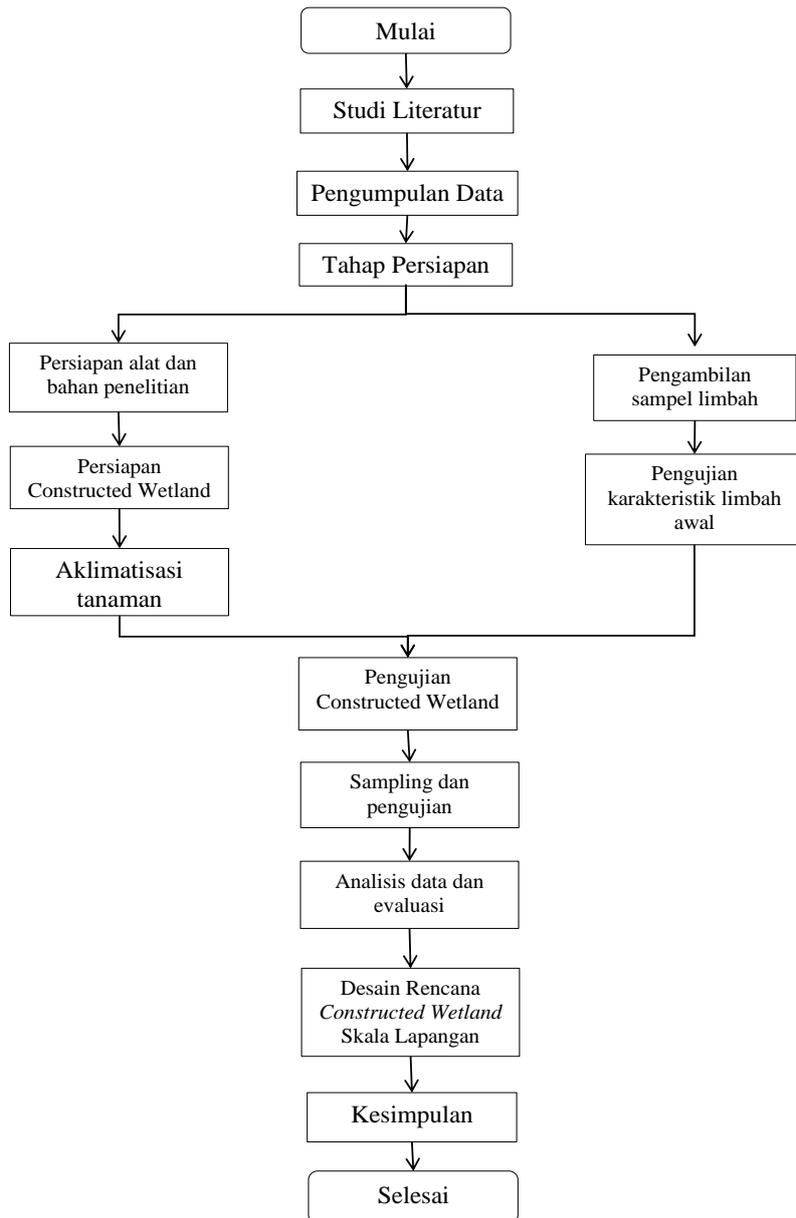


## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Alur Penelitian

Adapun diagram alir pada penelitian ini seperti yang terlampir dibawah ini:



Gambar 3. 1 Diagram Alir

Berikut adalah tahapan- tahapan penelitian:

#### 1. Tahapan Persiapan

Tahapan ini terdiri dari 2 bagian yaitu persiapan pada alat dan persiapan pada sampel. Pada persiapan alat dimulai dari menyiapkan alat dan bahan untuk pembuatan *construted wetland*. Setelah terbentuknya alat *construted wetland* maka langkah selanjutnya yaitu aklimatisasi tanaman berguna agar tanaman kayu apu yang digunakan terbiasa pada kondisi lahan basah buatan (*construted wetland*) selama 7 hari. Sedangkan pada persiapan sampel langkah pertama yang dilakukan adalah pengambilan sampel untuk penelitian (sampel yang digunakan merupakan sampel kebun karet) pengambilan sampel ini dilakukan dengan cara menampung air hasil penimbangan karet kedalam sebuah wadah. Selanjutnya air limbah tersebut dibawa ke laboratorium untuk proses pengujian kadar kandungan yang terdapat pada air limbah tersebut.

#### 2. Pengujian *Construted Wetland*

Pada tahapan ini limbah cair karet yang didapat dimasukkan kedalam bak penampung. Setelah limbah tersebut berada di bak penampung maka limbah tersebut akan di alirkan ke alat *construted wetland* dengan arah horizontal.

#### 3. Sampling dan Pengujian

Penelitian ini berlangsung selama 3 hari dimana dilakukan pengujian air limbah dengan variasi konsentrasi 50% limbah, dan 50% limbah 50% air dengan waktu tinggal masing-masing 3 hari dan pengambilan sampel limbah setiap 24 jam. Kemudian sampel dibawa ke laboratorium untuk dilakukan uji kadar kandungan yang terdapat di sampel polutan tersebut. Laboratorium yang digunakan adalah laboratorium Badan Lingkungan Hidup yang berlokasi di Jalan Lunjuk Jaya No.2, Lorok Pakjo, Kec. Ilir Barat 1, Kota Palembang, Sumatera Selatan.

#### 4. Analisis Data

Data dari hasil pemeriksaan konsentrasi kualitas air limbah hasil dari pengolahan getah karet sebelum dan sesudah melewati *construted wetland* berdasarkan variable penelitian yang telah ditetapkan meliputi *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD) *Total Suspended Solid* (TSS), dan pH (Power of Hydrogen), ) kemudian disajikan dalam bentuk tabel yang

selanjutnya akan dianalisis secara deskriptif yaitu membuat interpretasi dan deskriptif dari data yang diperoleh berdasarkan kriteria objektif untuk mengetahui apakah debit aliran mempengaruhi *constructed wetland* dalam mengolah air limbah domestik.

#### 5. Desain Rencana *Constructed Wetland* Skala Lapangan

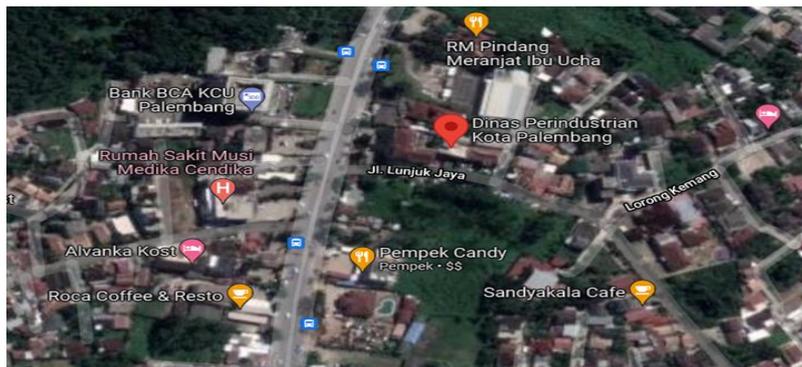
Perencanaan desain dari Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL) ini menggunakan *constructed wetland* skala lapangan yang berpatokan dengan hasil yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan. Volume bak ekualisasi ditentukan dari waktu tinggal optimal skala laboratorium dan jumlah debit yang dihasilkan di lapangan per hari. Perencanaan dimensi dari sistem pengolahan ini menyesuaikan volume bak ekualisasi yang telah didapatkan dan menggunakan bentuk reaktor yang serupa dengan *constructed wetland* skala laboratorium. Pada tahapan ini juga menggunakan rumus-rumus dalam menentukan dimensi dari sistem pengolahan limbah menggunakan *constructed wetland* skala lapangan yang bersumber dari penelitian terdahulu.

#### 6. Kesimpulan

Menyimpulkan seberapa efektif *constructed wetland* dalam mengolah air limbah karet di lihat dari seberapa banyak penurunan parameter polutan yang di telah melalui proses penelitian.

### 3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Untuk penelitian pengukuran parameter sampel air limbah dilaksanakan di laboratorium lingkungan DLHK Palembang di Jl. Lunjuk Jaya No.2, Lorok Pakjo, Kec. Ilir Bar. I, Kota Palembang, Sumatera Selatan. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2021 sampai bulan Februari 2022.



Gambar 3.2. Lokasi Pengujian Sampel

### 3.3. Sampel Penelitian

Sampel penelitian yang digunakan adalah air limbah karet yang berasal dari hasil pengolahan getah pohon karet yang berada di perkebunan karet Desa Mulya Guna, Kec. Teluk Gelam, Kab. Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan.

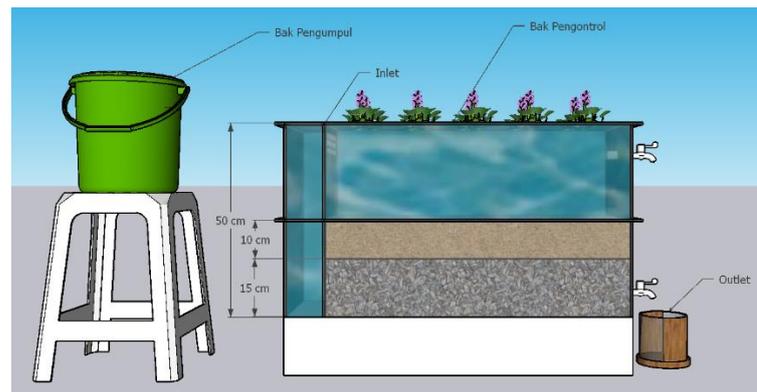


Gambar 3.3. Tempat Pengambilan Sampel Limbah Karet

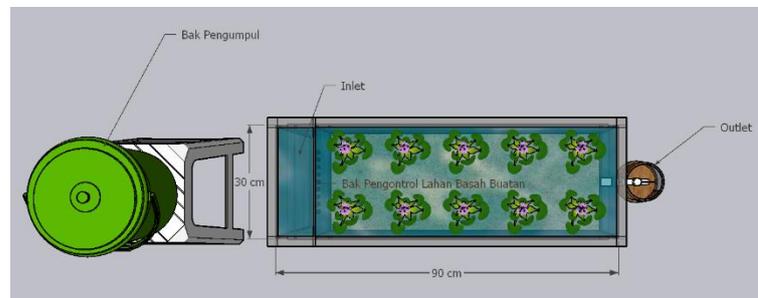
### 3.4. Konsep Desain

*Constructed wetland* didesain dengan aplikasi *SketchUp 2021* dengan jenis *constructed wetland* yang digunakan adalah *sub surface flow* tipe horizontal. *Constructed wetland* didesain untuk penelitian skala laboratorium dengan ukuran panjang 90 cm, lebar 30 cm, tinggi 50 cm, dengan kelandaian sebesar 1% dan tebal kaca berukuran 6 mm yang terdiri dari bak *inlet* dan bak pengontrol. Dalam

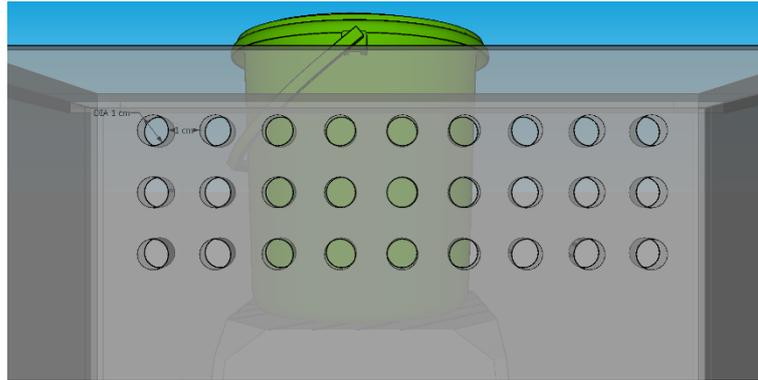
*constructed wetland* tersebut terdapat lubang kecil sebanyak 27 buah dengan diameter 1 cm dan jarak antar lubang 1 cm sebagai penyalur air limbah ke bagian penyaringan. Selain itu pada *constructed wetland* terdapat 2 kran yang dipasang pada pipa PVC berukuran ½” yang difungsikan sebagai pengalir *outlet* dari air limbah. Detail desain *constructed wetland* disajikan pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.4. Desain *Constructed Wetland* Tampak Samping



Gambar 3.5. Desain *Constructed Wetland* Tampak Atas



Gambar 3.6. Detail Lubang Penyalur Air Limbah

### 3.5. Variabel Penelitian

No	Debit (Liter/Hari)	Aliran (Jam/hari)	Debit (Liter/Detik)
1	75	30 menit/1800 detik	0,042
2	65		0,036
3	55		0,031

Penelitian berfokus pada variasi debit air yang digunakan dan waktu tinggal air limbah pada lahan *constructed wetland*, untuk melihat apakah tanaman air tersebut efektif dalam menurunkan kadar polutan air limbah dengan waktu tinggal yang telah ditentukan.

### 3.6. Alat, Bahan, dan Persiapan Media Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. *Constructed Wetland* berukuran 90cm x 30cm x 50cm (Gambar 3.4)
2. Bak pengumpul limbah.
3. Bak penampung hasil pengolahan limbah (outlet).
4. Thermocouple.
5. Ph meter.
6. Stopwatch.

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Tanaman kayu apu (*Pistia Stratiotes*).
2. Media kerikil dan pasir.
3. Sampel limbah cair karet.

Adapun persiapan media pada penelitian ini adalah :

1. Siapkan media dengan memasukkan kerikil berukuran 20 mm – 30 mm kedalam bak pengontrol *constructed wetland* setinggi 15 cm. Kemudian tuang pasir yang lolos saringan no. 2 kedalam bak pengontrol *constructed wetland* diatas kerikil setinggi 10 cm.
2. Isi *constructed wetland* dengan air limbah hingga mencapai batas ketinggian kolam (ketinggian 25 cm diatas permukaan media pasir).
3. Siapkan tanaman kayu apu yang sudah mengalami proses aklimatisasi sebanyak 20 buah.
4. Tanam kayu apu kedalam bak pengontrol.

### 3.7. Teknik Aklimatisasi Pada Tanaman

Pada tanaman kayu apu melalui tahapan aklimatisasi dengan dimasukkan kedalam bak air berukuran sedang yang berisi air limbah karet dan air dengan rasio 50:50. Tanaman kayu apu didiamkan dalam bak air berisi air limbah karet dan air selama 7 hari agar tanaman dapat menyesuaikan diri terhadap air limbah.

### 3.8. Analisa Data

Adapun perhitungan-perhitungan yang dilakukan selama pengujian air limbah karet.

#### 1. Perhitungan Efisiensi Penurunan

Penentuan dari nilai efisiensi penurunan bergantung dari nilai parameter air limbah sebelum dan sesudah perlakuan yang diaplikasikan dengan rumus sebagai berikut (Puspitasari, 2021) :

$$Efisiensi (\%) = \frac{C_{in} - C_{out}}{C_{in}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

C<sub>in</sub> : Nilai parameter air limbah dalam wadah inlet

C<sub>out</sub> : Nilai parameter air limbah dalam outlet (sesudah perlakuan)

## 2. Perhitungan Waktu Tinggal Optimal

Crites dan Tchobanoglus (1988) mengusulkan gagasan dimana perbandingan antara volume dan laju aliran lahan basah buatan dapat digunakan untuk menetapkan waktu tinggal yang optimal:

$$HRT = \frac{V}{Q} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

HRT : Waktu Tinggal ( Hari)

Q : Debit (m<sup>3</sup>/hari)

V : Volume *Constructed Wetland*

## 3. Perhitungan Desain IPAL Rencana

Penentuan besarnya volume bergantung dari nilai debit air limbah yang dihasilkan dan waktu tinggal optimal yang akan diaplikasikan menggunakan rumus sebagai berikut (Fajar dkk, 2021) :

$$V = Q_{limbah} \times td \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

$Q_{limbah}$  : Debit Air Limbah (Liter/Hari)

td : Waktu Tinggal

## 4. Perhitungan Penentuan Diameter Pipa

Perhitungan Penentuan Diameter Pipa Perhitungan diameter pipa bergantung pada nilai debit digunakan yang diaplikasikan perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut (Ubaedilah, 2016):

$$D_{pipa} = \sqrt{\frac{4 \times Q}{2 \times \pi}} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

$D_{pipa}$  : Diameter Pipa (mm)

$Q_{grey\ water}$  : Debit Air Limbah *Grey Water* ( Liter/Hari)

### 5. Perhitungan Hydraulic Loading Rate (HLR)

Perhitungan HLR didapat berdasarkan besarnya laju pembebanan hidrolis limbah cair terhadap dalam suatu bidang permukaan dalam satuan waktu tertentu.(Vebi Dwi Putra,2016).

$$HLR = Q/A.....(5)$$

Dimana :

Q : Debit maksimum air limbah

A : Luas Penampang *constructed wetland*