

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

#### **3.2 Obyek Penelitian**

Obyek yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah limbah cair yang berasal dari industri pengolahan *Virgin Coconut Oil* di Kecamatan Galur, Kulon Progo, Yogyakarta.

#### **3.3 Jenis Penelitian**

Penelitian yang dilakukan adalah pada skala laboratorium dan bersifat eksperimen yang ditunjang dengan pengamatan lapangan, yaitu proses yang berlangsung selama penelitian dilakukan.

#### **3.4 Metode Pengumpulan Data**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data Primer, yaitu data yang diperoleh langsung dari laboratorium tentang kandungan TSS dan minyak.

2. Data Sekunder, yaitu pengumpulan data dari studi pustaka sebagai penunjang yang berkaitan dengan permasalahan, baik yang diperoleh sebelum penelitian maupun dari instansi terkait.

### 3.5 Variabel Penelitian

#### 1. Variabel bebas (Independent variable)

- ❖ Variasi waktu pengaliran (0 menit, 30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit).
- ❖ Karbon aktif memiliki ketebalan 0.3 m.
- ❖ Kapuk memiliki ketebalan 0.15 m.

#### 2. Variabel terikat (Dependent variable)

- ❖ Parameter yang diteliti adalah kandungan *Total Suspended Solid* (TSS) dan Minyak.
- ❖ Efisiensi dari proses filtrasi dual media.

### 3.6 Dimensi Reaktor

Tabel 3.1 Dimensi reaktor

Dimensi	Simbol	Hasil perhitungan	Satuan	Pers.yang digunakan
Panjang	L	0.25	m	
Lebar	W	0.25	m	
Td	td	30	menit	
Tinggi karbon	Tka	0.3	m	
Tinggi kapuk	Tk	0.15	m	
Tinggi reaktor	Tr	1.08	m	
Luas area	A	0.0625	m	L * W
Volume reaktor	Vr	0.00675	m	A*Tr
Debit	Q	$2.25 \cdot 10^{-3}$	$m^3/dtk$	Perhitungan

Sumber : hasil perhitungan

#### 3.6.1 Kriteria desain

- Tinggi (H) = 3 - 6 m
- Td = <1 hari
- v = 1 m/s
- n = 0.013

#### 3.6.2 Perhitungan

$$\text{Debit (Q)} = \frac{V}{td} \dots\dots\dots 3.1$$

$$= \frac{0.0675 \text{ m}^3}{30 \text{ menit}}$$

$$= 2.25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{menit}$$

$$= 2.25 \text{ l} / \text{menit}$$

Untuk perhitungan headloss, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 R &= \left( \frac{b \cdot h}{b + 2h} \right) \dots\dots\dots 3.2 \\
 &= \left( \frac{0.25 \cdot 0.25}{0.25 + 2 \cdot 0.25} \right) \\
 &= \frac{0.0625}{0.75} \\
 &= 0.0833
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S &= \left( \frac{v \cdot n}{R^{2/3}} \right)^2 \dots\dots\dots 3.3 \\
 &= \left( \frac{1 \cdot 0.013}{0.0833^{2/3}} \right)^2 \\
 &= 6.185 \cdot 10^{-3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 H_{Loss} &= S \cdot L \dots\dots\dots 3.4 \\
 &= 6.185 \cdot 10^{-3} \cdot 1.08 \text{ m} \\
 &= 6.68 \cdot 10^{-3} \text{ m}
 \end{aligned}$$

### 3.7 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.7.1 Tahap Persiapan

##### 1. Persiapan alat dan bahan

Alat-alat dan bahan-bahan yang diperlukan dipersiapkan terlebih dahulu sebelum penelitian dilaksanakan, karena sangat menentukan kelancaran jalannya penelitian.

##### 2. Pembuatan reaktor

Reaktor dibuat menggunakan kaca terdiri dari karbon aktif dan kapuk yang mana arah alirannya ke bawah (*down flow*).

### 3. Penentuan Debit

Penentuan debit dilakukan dengan cara mengalirkan sejumlah air ke dalam reaktor secara kontinyu dan outlet diukur dengan cara ditampung dalam gelas ukur dan dicatat waktunya.

### 4. Pengambilan sampel untuk mengetahui efisiensi pengolahan

Pengambilan sampel limbah cair untuk mengetahui efisiensi pengolahan dilakukan dalam 2 tahap pengambilan :

- a. Sebelum pengolahan : Limbah cair dari pengolahan VCO yang mempunyai kadar TSS dan minyak yang tinggi sebelum melewati reaktor.
- b. Setelah pengolahan : Outlet yang dihasilkan setelah melalui pengolahan reaktor berdasarkan variasi lama waktu pengaliran. Tiap sampel air sesudah pengolahan diambil  $\pm 100$  ml untuk parameter TSS dan  $\pm 100$  ml untuk parameter minyak.

### 5. Variasi percobaan

Untuk melihat efisiensi penurunan TSS dan minyak dilakukan variasi waktu pengaliran yaitu 0 menit, 30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit.

### 3.7.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian

#### 3.7.2.1 Pengoperasian Instalasi

1. Pengambilan sampel awal

Sampel limbah cair diambil dari limbah pengolahan industri VCO. Yang diduga mengandung TSS dan minyak yang tinggi dan akan digunakan sebagai sampel limbah cair untuk pengolahan.

2. Air sampel limbah ditampung di bak penampung yang dimana sudah dicampur dengan air kapur. Air kapur ini bertujuan untuk menaikkan pH agar pH air limbah netral. Kemudian air sampel limbah tersebut dialirkan ke dalam reaktor secara gravitasi jatuh ke permukaan adsorben (karbon aktif) kemudian ke media kapuk secara gravitasi.
3. Pengaliran air baku dilakukan secara kontinyu dari atas ke bawah (*down flow*) dan dibiarkan mengalir sampai operasi penyaringan berjalan stabil.
4. Air dari hasil pengolahan tersebut ditampung dalam botol sampel mengikuti waktu yang telah direncanakan dan diberi larutan HCl pekat (diawetkan) untuk menjaga agar kandungan TSS dan minyak dalam air stabil.

Effluent hasil penyaringan tersebut diambil, kemudian diukur untuk kadar TSS dan minyak. Pengambilan dilakukan tiap 30 menit sekali hingga 120 menit dan selanjutnya dianalisa dengan metode 2 kali perulangan (*duplo*).

### 3.7.2.2 Pemeriksaan Parameter

Seperti yang dijelaskan pada bagan pelaksanaan penelitian, sampel-sampel yang telah melalui proses pengolahan akan dianalisa di Laboratorium Kualitas Air FTSP Universitas Islam Indonesia dengan menggunakan SNI 1991 - Standar 2 Metode Pengujian Kualitas Fisika air SK SNI M-03-1990-F untuk TSS sedangkan minyak lemak Standar 62 Metode Pengujian Kadar Minyak dan Lemak dalam air secara Gravimetrik SK SNI M-68-1990-03.

## 3.8 Analisa Data

Untuk mengetahui tingkat efisiensi dari reaktor ini, maka dilakukan analisa data yang diperoleh dari pengamatan baik data utama maupun data pendukung. Untuk menguji tingkat pengaruh dari variasi terhadap efisiensi removal.

Perhitungan efisiensi :

$$\eta = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots 3.5$$

Dimana :

$\mu$  = Tingkat efisiensi (%)

$C_1$  = Konsentrasi parameter uji di inlet

$C_2$  = Konsentrasi parameter uji di outlet.

Setelah itu, data yang telah diperoleh akan diolah dengan uji statistik. Apabila data tergolong analisis lebih dari dua variabel atau lebih

dari dua rata-rata maka digunakan *analysis of Variance* (anova). Bila hanya terdapat dua rata-rata sampel maka digunakan dua jenis distribusi, yaitu distribusi-Z dan distribusi-t. Bila  $n > 30$  dan  $\alpha$  diketahui, maka digunakan distribusi-Z, dan bila tidak terpenuhi digunakan distribusi-t. Dalam uji hipotesis ini diperlukan anggapan bahwa data berdistribusi normal. Dari data penelitian yang didapat, dimana terdapat dua rata-rata sampel dan  $n < 30$  maka digunakan distribusi-t yaitu menggunakan Analisa Data Perbandingan Dua Variabel Bebas (Uji t / *t-test*).

Tujuan Uji t dua variabel bebas adalah untuk membandingkan (membedakan) apakah dua variabel tersebut sama atau berbeda, guna menguji signifikansi hasil penelitian keadaan variabel. Uji signifikansi dilihat dari dua rata-rata sampel. Rumus Uji t dua variabel sebagai berikut:

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1}{n_1} + \frac{S_2}{n_2} - 2r \left( \frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) + \left( \frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}} \quad \dots\dots\dots 3.6$$

Keterangan:

- r = Nilai Korelasi  $X_1$  Dan  $X_2$
- n = Jumlah sampel
- $\bar{x}_1$  = Rata-rata Sampel ke-1
- $\bar{x}_2$  = Rata-rata Sampel ke-2
- $s_1$  = Standar Deviasi sampel ke-1
- $s_2$  = Standar Deviasi sampel ke-2

$S_1$  = Varians sampel ke-1

$S_2$  = Varians sampel ke-2

### Langkah-langkah *t-test* Untuk Analisa Sampel

Langkah 1 : Membuat  $H_a$  dan  $H_o$  dalam bentuk kalimat

$H_a$  : Terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi sampel pada inlet dan outlet

$H_o$  : Tidak Terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi sampel pada inlet dan outlet

Langkah 2 : Membuat  $H_a$  dan  $H_o$  model statistik

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$        $H_o : \mu_1 = \mu_2$

Langkah 3 : Mencari rata-rata ( $\bar{X}$ ); standar deviasi ( $s$ ); varians ( $S$ ) dan korelasi ( $r$ )

Langkah 4 : Mencari  $t$  hitung

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1}{n_1} + \frac{S_2}{n_2} - 2r \left( \frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) + \left( \frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)^2}} \quad \dots\dots\dots 3.7$$

Langkah 5 : Menentukan kaidah pengujian

- Taraf signifikansinya ( $\alpha = 0.05$ )
- $dk = n_1 + n_2 - 2$ , Sehingga diperoleh  $t$  tabel
- Kriteria pengujian dua pihak

Jika :  $-t_{\text{tabel}} \leq t_{\text{hitung}} \leq +t_{\text{tabel}}$ , maka  $H_o$  diterima dan  $H_a$  ditolak.

Jika tidak dalam wilayah penerimaan tersebut maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

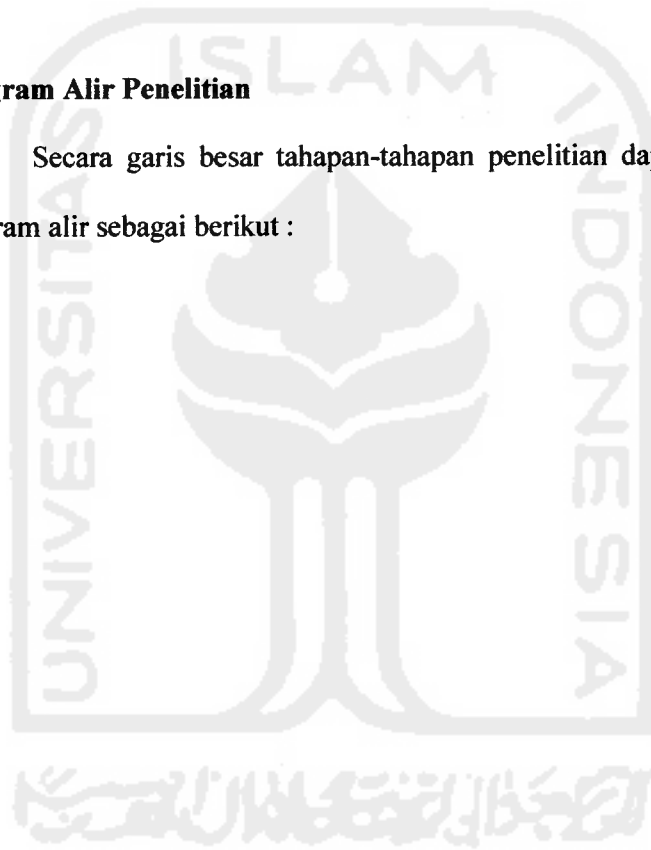
Langkah 6 : Membandingkan  $t$  tabel dengan  $t$  hitung

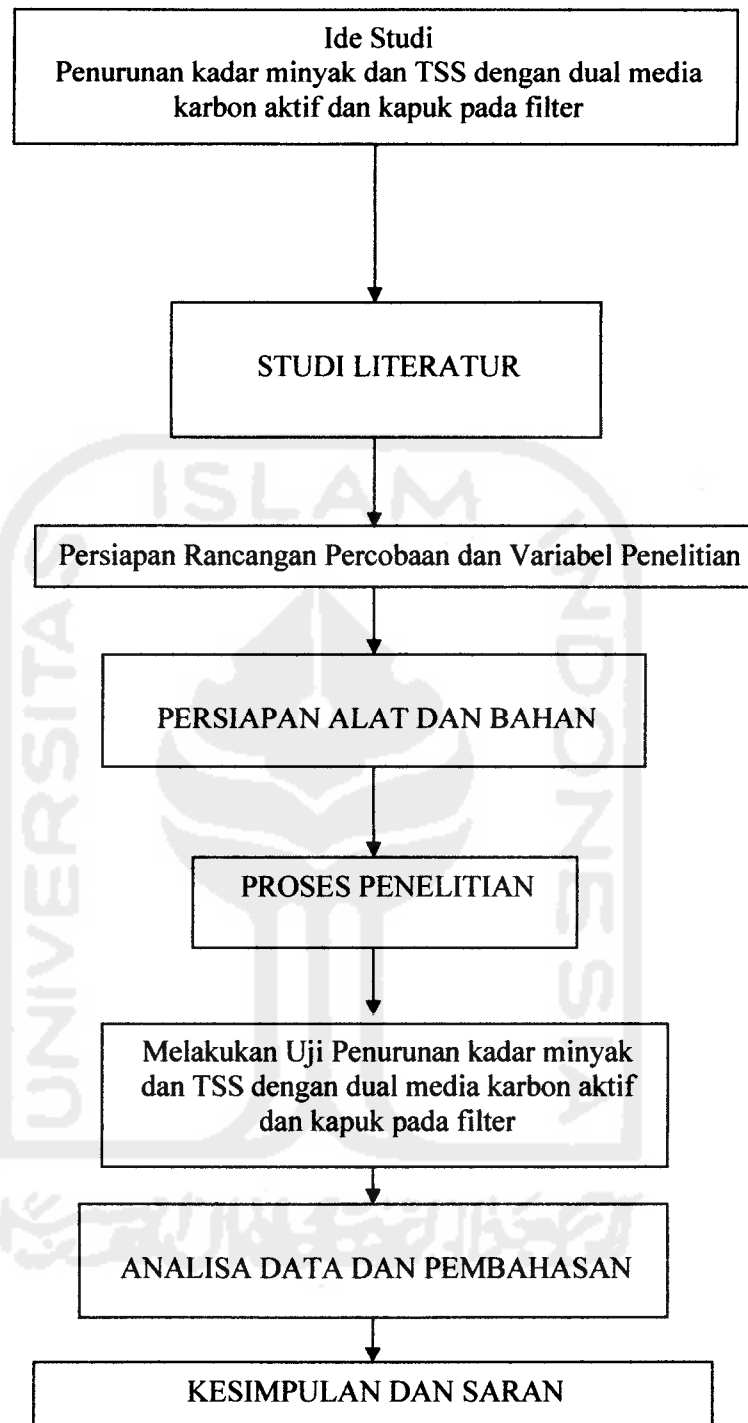
Langkah 7 : Kesimpulan

Kesimpulan terakhir dari suatu uji hipotesis adalah apakah hipotesis diterima atau ditolak yang tergantung dari wilayah penerimaan.

### 3.9 Diagram Alir Penelitian

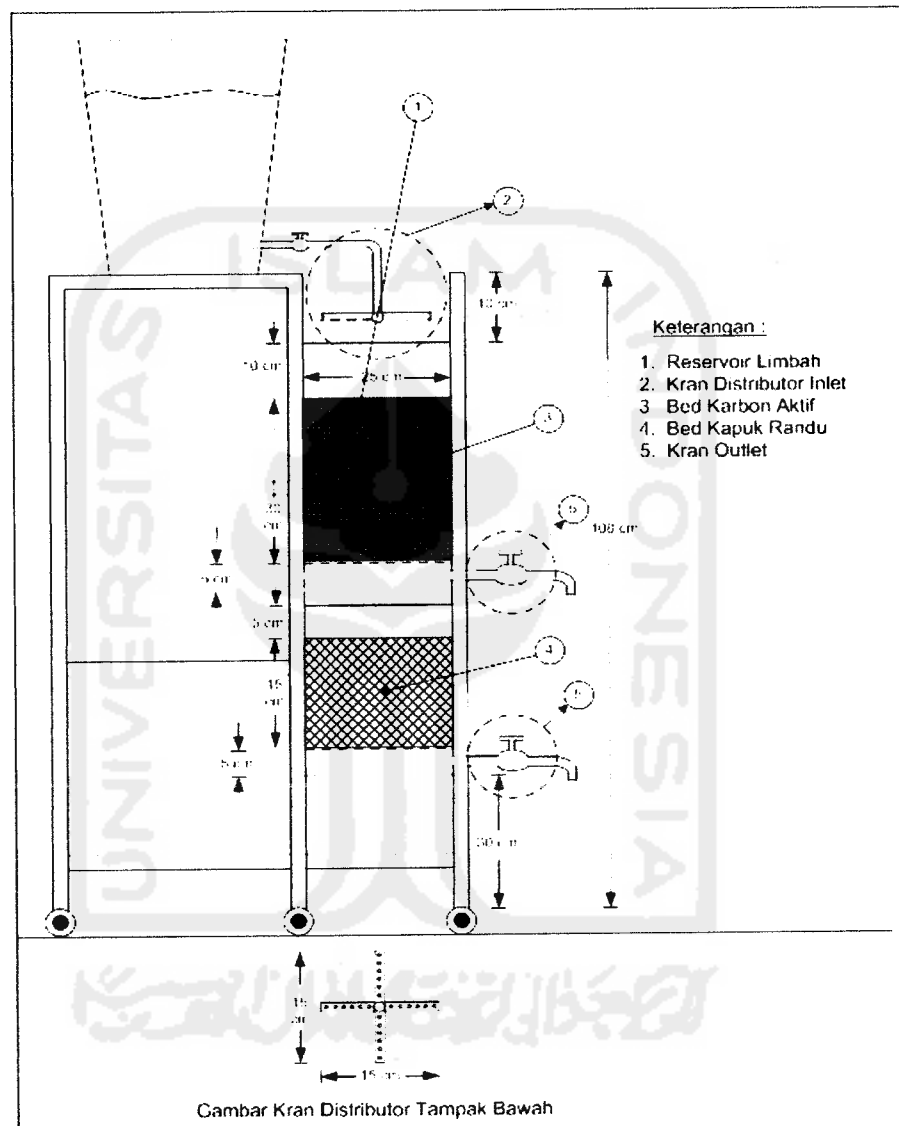
Secara garis besar tahapan-tahapan penelitian dapat dilihat pada diagram alir sebagai berikut :





**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

### 3.10 Gambar Reaktor Filtrasi Menggunakan Bed Karbon Aktif dan Kapuk



**Gambar 3.2** Reaktor Filtrasi Bed Karbon aktif dan Kapuk