

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode biofilter, biofilter adalah salah satu cara pengolahan limbah cair secara biologis yang menggunakan mikroorganisme yang ada secara alami dalam limbah cair untuk mengurangi kadar senyawa organik dan nonorganik, serta memperbaiki keadaan bakteriologis dalam limbah cair tersebut (Haerun et al., 2018). Penelitian ini untuk menurunkan konsentrasi COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan BOD (*Biological Oxygen Demand*) pada air limbah industri tahu dengan menggunakan media filter kerikil, pasir silica, dan serabut kelapa.

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu \pm 1 bulan dimana tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan ITN Malang.

3.3 Alat dan Bahan

Penelitian yang berjudul “Penurunan Kadar BOD dan COD Limbah Industri Tahu Alta Jaya Menggunakan Metode Biofilter” dibutuhkan alat dan bahan sebagai berikut:

- a. Alat
 - Reaktor biofilter
 - Pipa PVC
 - Drum plastic
 - Kran air
 - Termometer
 - pH meter
 - Botol wingkler

- Stopwatch
- Jerikan (kapasitas 25L)
- Sarung tangan
- Alat tulis dan label
- b. Bahan
 - Limbah cair tahu
 - Media yaitu kerikil, pasir silica, dan serabut kelapa

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Terikat

- Konsentrasi BOD (*Biological Oxygen Demand*)
- Konsentrasi COD (*Chemical Oxygen Demand*)

3.4.2 Variabel Bebas

Rancangan penelitian menggunakan kombinasi media filter kerikil, pasir silikan, dan serabut kelapa untuk menentukan ketebalan dan seberapa efektivitasnya terhadap media yang digunakan.

Unit reactor Anaerob yang direncanakan yaitu:

Reactor 1 :

Tinggi : 90 cm
 Diameter : 10 cm (PVC dengan ukuran 4 inchi)
 Media : serabut (40 cm), kerikil (30 cm), pasir silica (20 cm)

Reactor 2 :

Tinggi : 90 cm
 Diameter : 10 cm (PVC dengan ukuran 4 inchi)
 Media : serabut (30 cm), kerikil (30 cm), pasir silica (30 cm)

Reactor 3 :

Tinggi : 90 cm
 Diameter : 10 cm (PVC dengan ukuran 4 inchi)
 Media : serabut (30 cm), kerikil (20 cm), pasir silica (40 cm)

Dengan volume:

$$\begin{aligned}V &= \pi r^2 x t \\ &= 3,14 \times 5^2 \times 0,09 \text{ m} \\ &= 7,06 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q &= \frac{V}{t} \\ &= \frac{7,06}{3600} \\ &= 0,02 \text{ m/s}\end{aligned}$$

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dengan persiapan sebagai berikut:

a. Penyediaan wadah

Wadah yang digunakan sebagai tempat kerikil, pasir silica, dan serabut kelapa adalah karung

b. Penyediaan bahan

- Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa kerikil, pasir silica, dan serabut kelapa.
- Kerikil, pasir silica, dan serabut kelapa sebelum dijadikan media filter terlebih dahulu direndam dalam bak agar sisa-sisa kotoran yang ada dapat larut dalam larutan natrium soda untuk kemudian dicuci dengan menggunakan air bersih agar memiliki kualitas yang tetap terjaga dengan baik dan dikeringkan dengan menggunakan oven.

c. Limbah cair diambil dari industri tahu Alta Jaya Jombang dengan menguji kandungan BOD dan COD untuk memperoleh data-data mengenai karakteristik limbah tahu dengan pengujian *biofilter*.

3.6 Proses *Seeding* dan Aklimatisasi

Berikut merupakan cara melakukan proses *seeding* dan aklimatisasi:

a. *Seeding*

Pembiakan atau *seeding* mikroorganismen dilakukan dengan mengalirkan air limbah yang menjadi sampel dalam pengolahan ke reactor yang telah dilengkapi media filtrasi dimana dalam penelitian ini yaitu kerikil, pasir silica dan serabut kelapa. Proses *seeding* berlangsung sampai lapisan biofilm pada media filter terbentuk yaitu selama kurang lebih 7-14 hari. Pemberian nutrisi secara terus menerus dengan air limbah industri tahu akan membantu aklimatisasi dan mencapai kondisi *steady state* (stabil). *Seeding* bertujuan agar mikroorganismen beradaptasi dan dapat tumbuh dan berkembang biak dengan kondisi lingkungan yang baru di dalam reactor biofilter (Muliadita, 2023). Penelitian ini membutuhkan nutrisi gula merah sebesar 0,225 ml untuk 3 ml EM₄ (Atiqoh, *et. al*, 2022).

b. Aklimatisasi

Proses aklimatisasi bertujuan untuk menyesuaikan atau mengadaptasi suatu mikroorganismen terhadap lingkungan yang baru. Aklimatisasi dilakukan dengan cara mengganti secara bertahap air limbah hasil *seeding* dengan air limbah cair tahu. Proses penggantian air limbah dilakukan dengan persentase 25%, 50%, 75%, dan 100% air limbah pada tahap *seeding* dengan air limbah baru (Atiqoh, *et. al*, 2022).

3.7 Metode Analisis Sampel

Metode analisis sampel dilakukan menggunakan 2 metode yaitu pengujian BOD dan COD.

3.7.1 Analisis BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Pengukuran kandungan BOD (*Biological Oxygen Demand*) dilakukan dengan cara titrasi Winkler dengan prosedur sebagai berikut:

a. Prosedur

1. Ambil contoh yang sudah disiapkan
2. Tambahkan 1 mL MnSO₄ dan 1 mL alkali iodide azida dengan ujung pipet tepat di atas permukaan larutan
3. Tutup segera dan homogenkan hingga terbentuk gumpalan sempurna
4. Biarkan gumpalan mengendap 5 menit sampai dengan 10 menit
5. Tambahkan 1 mL H₂SO₄ pekat, tutup dan homogenkan hingga endapan larut sempurna
6. Pipet 50 mL, masukkan ke dalam Erlenmeyer 150 mL
7. Titrasi dengan Na₂S₂O₃ dengan indikator amilum atau kanji sampai warna biru tepat hilang

b. Perhitungan

$$\text{Oksigen Terlarut } \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right) = \frac{V \times N \times 8000 \times F}{50}$$

Keterangan:

V = mL Na₂S₂O₃

N = normalitas Na₂S₂O₃

F = factor (volume botol dibagi volume botol dikurangi volume pereaksi MnSO₄ dan alkali iodide azida)

3.7.2 Analisis COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Metode ini digunakan untuk pengujian kebutuhan oksigen kimiawi (COD) dengan refluks tertutup secara titimetri.

a. Prosedur

1. Memasukkan 10 ml air sampel ke dalam Erlenmeyer 250 ml
2. Menambahkan 0,2 g serbuk HgSO₄ ke dalam Erlenmeyer
3. Menambahkan 5 ml larutan kalium dikromat 0,25 N ke dalam Erlenmeyer.
4. Menambahlan 15 ml asam sulfat ke Erlenmeyer, kemudian didinginkan.
5. Menghubungkan dengan pendingin liebzig dan didihkan diatas kompor

- listrik selama 2 jam.
6. Setelah 2 jam menambahkan aquadest kurang lebih 70 ml ke Erlenmeyer.
 7. Mendinginkan ari sampel, setelah dingin tambahkan indikator ferroin 2-3 tetes.
 8. Titrasi sampel tersebut dengan larutan FAS 0,1 N hingga bewarna merah kecoklatan.

b. Perhitungan

Nilai COD sebagai mg/l O₂:

$$COD (mg\ O_2/l) = \frac{(V_b - V_c) \times N_{FAS} \times 8000}{V_s}$$

V_b = volume larutan FAS yang dibutuhkan untuk blanko (ml)

V_c = volume larutan FAS yang dibutuhkan untuk contoh uji (ml)

V_s = volume contoh uji (ml)

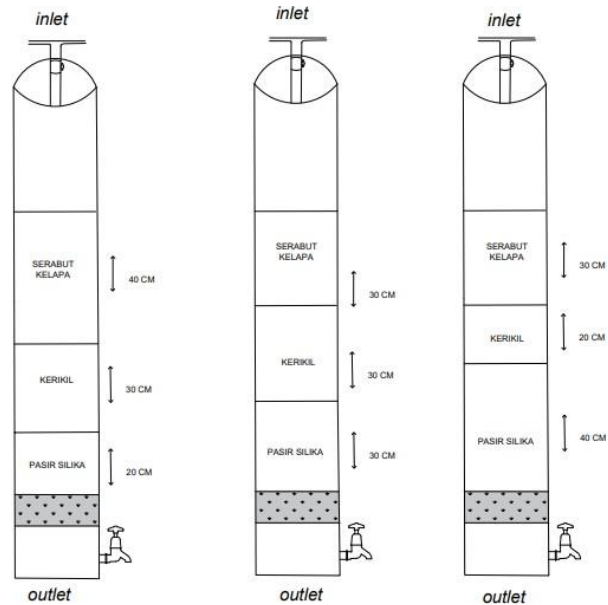
N_{FAS} = normalitas larutan FAS (N)

8.000 = berat mili ekivalen oksigen x 1000

3.7.3 Persiapan Reaktor Penelitian

Penelitian ini adalah merupakan penelitian kuantitatif dengan melakukan eksperimen menggunakan pengolahan biofilter untuk mengolah limbah industri tahu. Parameter yang diuji sebelum dan sesudah eksperimen adalah BOD dan COD untuk memperoleh data-data mengenai karakteristik limbah tahu dengan pengujian biofilter.

Pengolahan biofilter dalam mengolah limbah cair industri tahu, dapat dilihat pada gambar 3.1 sebagai berikut:

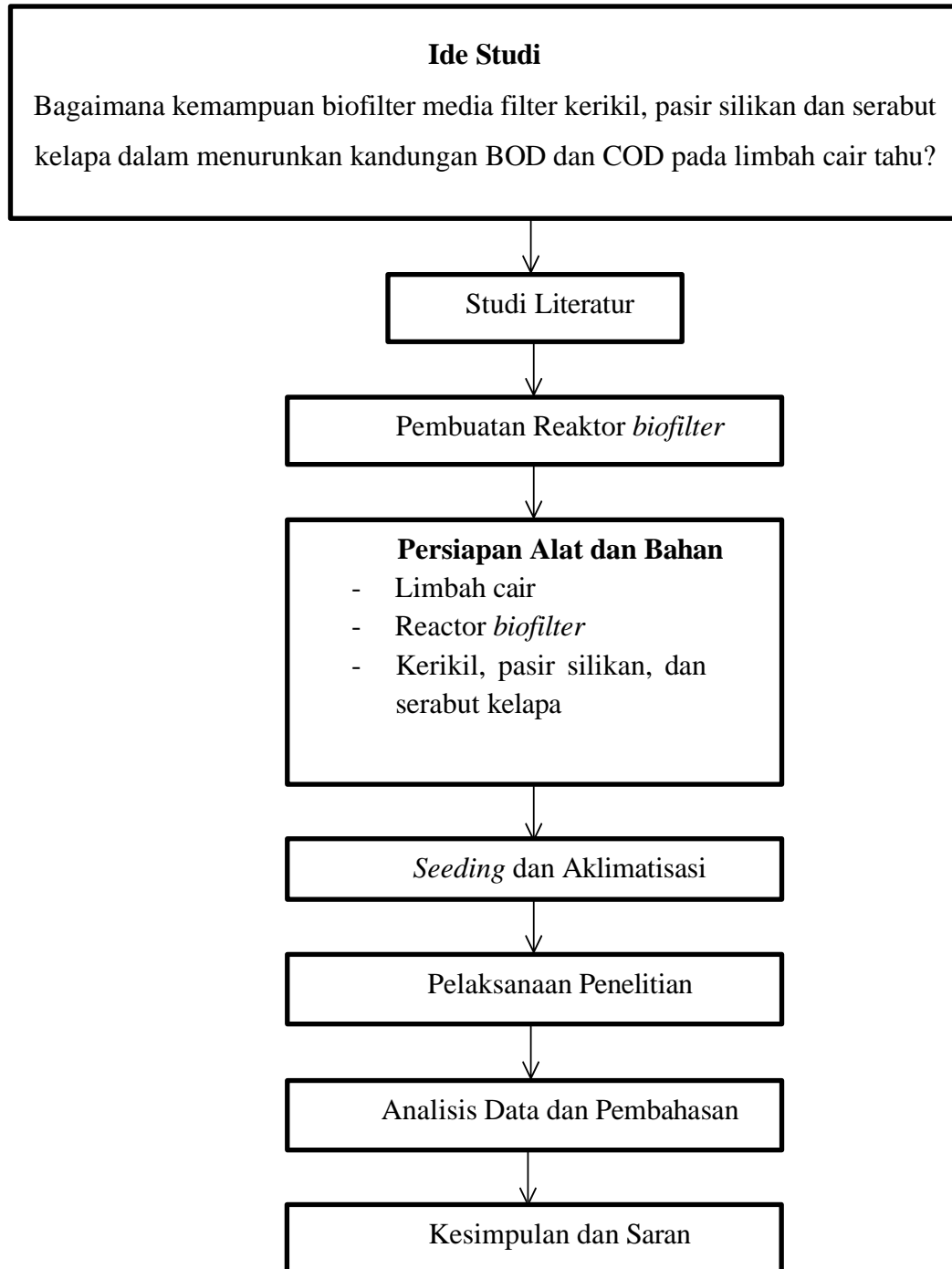


Gambar 3.1 Biofilter limbah cair tahu

3.8 Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari pengolahan yang telah dilakukan. Pada penelitian ini menggunakan 2 metode analisis data, yaitu statistik deskriptif dan inferensial. Dimana statistik deskriptif data dibuat dalam bentuk Grafik dan Tabel. Statistik inferensial yang digunakan yaitu ANOVA *OneWay* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan nilai suatu variabel terikat yang disebabkan oleh variabel bebas.

3.9 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian