

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan studi Quasi – Eksperimen (*Quasi – Experiment*), yaitu untuk membandingkan persentasi penurunan kadar BOD sebelum dan setelah diberi perlakuan. Desain ini berguna dengan tujuan memperoleh informasi awal mengenai pertanyaan penelitian (Sugiyono, 2010).

Jenis penelitian ini bersifat eksperimen / uji coba penggunaan metode fitoremediasi eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) untuk menurunkan kadar BOD pada limbah cair industri tahu.

2. Desain Penelitian

Rancangan penelitian yang akan digunakan adalah rancangan *eksperimental* ulang yang disebut juga *nonrandomized control group pretest-posttest design*. Rancangannya yaitu sebagai berikut :

nonrandomized control group pretest-posttest design

Grup	Pretes	Variabel terikat	Postes
Eksperimen	Y1	X	Y2
Kontrol	Y1	-	Y2

Keterangan :

Y1 : Kadar BOD pada limbah cair industri tahu

Y2 :Kadar BOD pada limbah cair industri tahu setelah

X : Perlakuan

B. Lokasi, Waktu dan Biaya Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini bertempat di Laboratorium Program Studi D-III Kesehatan Lingkungan Kampus Magetan.

2. Waktu penelitian

Waktu penelitian dimulai bulan September 2022 sampai Juni 2023.

3. Biaya penelitian

Dalam penelitian ini diperlukan biaya sebesar Rp. 2.005.000,00

C. Objek Penelitian

Objek penelitian antara lain :

1. Limbah tahu
2. Sampel pemeriksaan BOD dengan 2 kali replikasi tanpa perlakuan pada 0 hari, 7 hari, 10 hari, 13 hari, 16 hari, 19 hari dan dengan perlakuan pada 7 hari, 10 hari, 13 hari, 16 hari, 19 hari.

D. Variabel dan Definisi Operasional

1. Variabel Penelitian
 - a. Tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan jumlah daun 6 helai
 - b. Kadar BOD limbah cair industri tahu

2. Definisi Operasional Variabel

Tabel III.1 Definisi Operasional Variabel

No	Variabel	Definisi	Kategori	Skala
Variabel Bebas				
1.	Tumbuhan eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) dan variasi hari	Eceng gondok sebagai fitoremediator di Laboratorium Kimia Prodi D-III Sanitasi Kampus Magetan.	Eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) yang memiliki jumlah daun 6 helai dengan variasi hari : a. 7 hari b. 10 hari c. 13 hari d. 16 hari e. 19 hari	Interval
Variabel Terikat				
2.	Kadar BOD	Adalah kebutuhan oksigen limbah cair industri tahu di laboratorium pada saat penelitian berdasarkan hasil pemeriksaan menggunakan peralatan pemeriksaan DO dan inkubator dengan metode titimetri yaitu analisis kuantitatif dengan mereaksikan zat yang diteliti dengan larutan baku (standar) yang	a. Kadar BOD turun dari sebelum perlakuan.	Nominal

telah diketahui
konsentrasinya.

Tabel III.2 Definisi Operasional Variabel Pengganggu

No	Variabel	Definisi	Kategori	Metode Pengendalian
	Variabel Kontrol			
1.	Suhu	Adalah ukuran temperatur limbah cair industri tahu di laboratorium berdasarkan hasil pengukuran menggunakan thermometer.	a. Memenuhi syarat b. Tidak memenuhi syarat	Tidak dilakukan pengendalian.
2.	TSS	Padatan Tersuspensi Suspended Solid adalah jumlah total lumpur kering dalam air limbah industri tahu dinyatakan sebagai mg/l di laboratorium berdasarkan hasil pengukuran menggunakan kertas saring dengan metode gravimetri.	a. Memenuhi syarat b. Tidak memenuhi syarat	Tidak dilakukan pengendalian.
3.	pH	<i>pH adalah derajat keasaman</i> limbah cair industri tahu di laboratorium	a. Memenuhi syarat	Tidak dilakukan pengendalian.

		berdasarkan hasil pengukuran menggunakan pH meter.	b. Tidak memenuhi syarat	
4.	Air	Air sebagai bahan pengencer limbah cair industri tahu di lokasi penelitian Prodi D-III Sanitasi Kampus magetan	a. Memenuhi syarat b. Tidak memenuhi syarat	Tidak dilakukan pengendalian.
5.	Fisik daun	Salah satu komponen tanaman eceng gondok adalah daunnya yang diukur panjang dan lebarnya setiap hari	a. Memenuhi syarat b. Tidak memenuhi syarat	Tidak dilakukan pengendalian.

E. Jenis Data dan Sumber Data

1. Data Primer

Menurut Sugiyono (2018) Data Primer yaitu sumber data yang langsung memberikan kepada pengumpul data. Data primer diperoleh dari Industri Tahu yang berada di Kecamatan Panekan, Magetan. Data primer yang dibutuhkan yaitu :

- a. Hasil uji laboratorium kadar BOD
- b. Wawancara dengan pemilik industri rumah tangga tentang pembuatan tahu, bahan pembuatan tahu, pengolahan limbah cair industri tahu, bahan tambahan pembuatan tahu.

2. Data sekunder

Data sekunder diperoleh dari jurnal – jurnal penelitian terdahulu. Data sekunder yang dibutuhkan yaitu studi literatur tentang :

- a. Fitoremediasi
- b. Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*)
- c. Kadar BOD

F. Pengumpulan Data

1. Pengambilan sampel

- a. Alat dan Bahan
 - 1) Jirigen atau botol air minum bekas
 - 2) Label untuk sampel
 - 3) Alat tulis
- b. Prosedur pengambilan sampel
 - 1) Buka tutup jirigen atau tutup botol
 - 2) Cuci jirigen atau botol minum bekas menggunakan limbah cair industri tahu sebanyak 3x agar kondisi jirigen homogen
 - 3) Isi botol minum bekas dengan limbah sampai penuh
 - 4) Tutup jirigen atau botol minum bekas secara rapat
 - 5) Tempelkan label yang bertuliskan nama pengambil sampel, jenis sampel, waktu pengambilan sampel.
 - 6) Kirim sampel ke laboratorium kimia

2. Titik pengambilan sampel

Titik pengambilan sampel limbah cair industri tahu yaitu pada outlet industri rumah tangga tahu Bapak Prapto Desa Panekan Magetan.

3. Metode Penelitian

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yang memiliki jumlah daun 6 helai sebanyak 14 tanaman dengan perkembangan yang sama yaitu digunakan dalam setiap variasi waktu kontak dengan air limbah dengan menggunakan sistem adsorpsi. Dibuat variasi waktu dikarenakan untuk membandingkan tingkat penurunan antara waktu kontak setiap eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan limbah cair industri tahu yang diambil pada outlet industri rumah tangga tahu.

4. Perlakuan / *treatment*

a. Alat dan Bahan

- 1) Bak plastic berukuran 47 cm x 34 cm x 15 cm berjumlah 3 buah.
- 2) Tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*).
- 3) Sampel limbah cair industri tahu

b. Prosedur kerja

- 1) Masing – masing bak diisi limbah cair industri tahu sebanyak 15 liter dengan pengenceran sebanyak 25%. Metode pengenceran ini digunakan untuk mengurangi kadar dari setiap kontaminan untuk mengurangi pH air limbah industri tahu keasaman dalam air limbah dan untuk melakukan keduanya.
- 2) Tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sebanyak 7 tanaman dimasukkan ke dalam masing – masing bak yang telah diisi limbah cair industri tahu.
- 3) Melakukan perlakuan dengan variasi waktu 7 hari, 10 hari, 13 hari, 16 hari, 19 hari.
- 4) Memeriksa kadar BOD limbah cair industri tahu setelah diberi perlakuan selama 7 hari, 10 hari, 13 hari, 16 hari, 19 hari limbah cair industri tahu.

- 5) Limbah cair industri tahu diperiksa di Laboratorium Prodi D –
III Kesehatan Lingkungan Magetan



Gambar 3.1. Gambaran Proses Fitoremediasi

- c. Pengambilan sampel perlakuan
- 1) Alat dan Bahan
 - a) Botol plastik (botol sampel)
 - b) Label
 - c) Alat tulis
 - 2) Prosedur kerja
 - a) Buka tutup botol sampel
 - b) Isi botol sampel sampai terisi penuh
 - c) Tutup botol sampel
 - d) Tempelkan label yang bertuliskan nama pengambil sampel, jenis sampel, waktu pengambilan sampel.

e) Sampel diantar ke Laboratorium Prodi D-III Kesehatan
Lingkungan Kampus Magetan

5. Pemeriksaan BOD

a. Alat dan Bahan

- 1) Inkubator
- 2) Peralatan dan bahan seperti untuk pemeriksaan DO
- 3) Air pengencer

b. Prosedur kerja

- 1) Beri larutan $MnSO_4$ 2 ml
- 2) Pereaksi oksigen 3ml, dikocok
- 3) H_2SO_4 pekat 2 ml diambil 200 ml lalu ditaruh di erlenmeyer
- 4) Dititrasi dengan Na Thiosulfat sampai warna kuning muda
- 5) Beri larutan amylum 2 ml
- 6) Titrasi kembali dengan Na Thiosulfat sampai warna hilang

c. Rumus perhitungan kadar BOD

$BOD = DO \text{ segera} - DO \text{ inkubasi}$

$$DO = \frac{1000 \times V \text{ titrasi} \times F \text{ Na Thiosulfat} \times N \text{ Na Thiosulfat} \times 8}{200}$$

G. Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengolahan Data

Langkah – langkah pengolahan data antara lain :

a. Editing

memeriksa atau meneliti kembali data yang telah disajikan oleh pengumpul data untuk dicek kembali kebenarannya agar mengurangi kesalahan.

b. Rekapitulasi

Pengumpulan jawaban/informasi dari berbagai sumber atau responden yang dijadikan satu dalam bentuk formulir yang diarsipkan.

c. Tabulasi

Kegiatan memasukkan datayang telah didapat yang disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan dalam menganalisa data.

2. Analisa Data

a. Analisis Deskriptif

Data dari hasil pemeriksaan BOD diproses secara manual di lab dan ditampilkan dalam format tabel untuk memudahkan dalam menganalisa penurunan kadar BOD dengan metode fitoremediasi Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) kemudian dibandingkan dengan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 15 Tahun 2008 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Pengolahan Kedelai yang disajikan dalam bentuk Analisa dan pembahasan secara deskriptif.

b. Menghitung persentasi penurunan

Rumus untuk menghitung persentasi penurunan kadar BOD menggunakan metode fitoremediasi yaitu :

$$\% = \frac{\text{Kadar BOD sebelum perlakuan} - \text{kadar BOD setelah perlakuan}}{\text{Kadar BOD sebelum perlakuan}} \times 100\%$$

Sumber : Aris dkk, 2021