

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian dan Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Quasi Experiment* atau eksperimen semu. *Quasi experiment* adalah metode penelitian yang bertujuan untuk menguji hubungan sebab-akibat (kausalitas) antar variabel, namun tanpa menggunakan pengelompokan sampel secara acak (randomisasi). Meskipun tidak menggunakan randomisasi, penelitian ini tetap melakukan manipulasi variabel independen (perlakuan) dan mengamati pengaruhnya terhadap variabel dependen (Muhandis et al, 2023).

Penelitian ini menggunakan desain (Rancangan) *Pretest-Posttest Only Design*. Dalam desain ini dimana pengukuran dilakukan sebelum (*Pretest*) dan sesudah diberikan perlakuan (*Posttest*), untuk melihat kemampuan perlakuan tersebut, biasanya dengan kelompok eksperimen.

**Tabel 3. 1 *Pretest dan Posttest***

<i>Pre test</i>	<i>treatment</i>	<i>Post test</i>
$O^1$	X	$O^2$

Keterangan :

$O_1$  = kadar TDS Sebelum diberi perlakuan.

X = Perlakuan dengan filter media ampas tebu ketebalan 30 cm, 40 cm, dan 50 sebanyak 9 kali pengulangan ( $O_1-O_3$ )

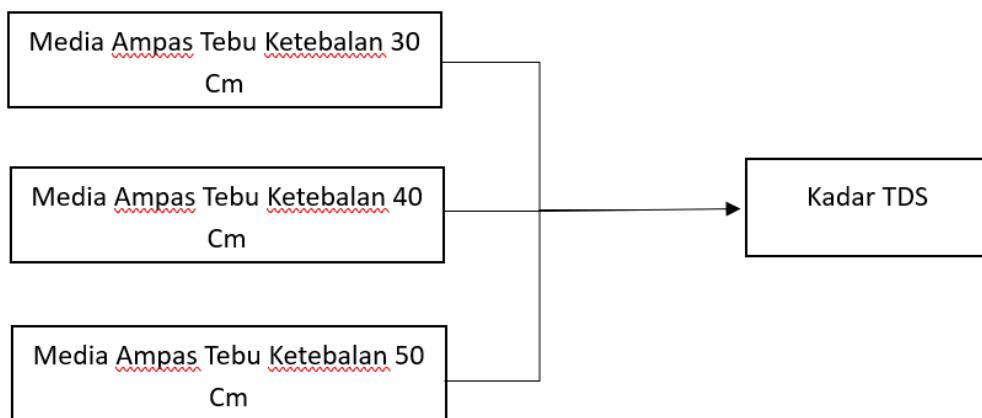
$O_2$  = Kadar TDS setelah diberikan perlakuan

### 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium jurusan kesehatan lingkungan Poltekkes Kemenkes Jambi. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan mulai dari bulan Juni-Agustus 2025

### 3.3 Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah kerangka hubungan antara variable-variabel yang akan diukur maupun diamati dalam suatu penelitian. Sebuah kerangka konsep haruslah dapat memperlihatkan hubungan antara variabel-variabel yang akan diteliti (Ahmad et al, 2021). Kerangka konsep dalam penelitian ini dapat digambarkan seperti di bawah ini.



**Gambar 3. 1 Kerangka Konsep**

### 3.4 Variabel dan Definisi Oprasional

#### 3.4.1 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut, nilai atau sifat dari objek kegiatan yang mempunyai variasi tertentu antara satu dan lainnya yang telah ditentukan oleh peneliti untuk dipelajari dan dicari informasi yang terkait serta ditarik kesimpulannya. Untuk penelitian ini menetapkan 2 variabel sebagai berikut:

a. Variabel independent

Variabel Independent atau varibel bebas adalah variabel yang dapat mempengaruhi variable lain, apabila variable independent berubah maka dapat menyebabkan variable lain berubah. Variabel bebas pada penelitian ini sebagai berikut

- 1) Media filtrasi ampas tebu Ketebalan 30 Cm dengan perlakuan 9 kali pengulangan
- 2) Media filtrasi ampas tebu Ketebalan 40 Cm dengan perlakuan 9 kali pengulangan.
- 3) Media filtrasi ampas tebu Ketebalan 50 Cm dengan perlakuan 9 kali pengulangan.

b. Variabel dependen

Variabel dependen atau variable terikat adalah variable yang di pengaruhi variable independent, artinya variable dependen berubah karena di sebabkan oleh perubahan pada variable independent. Variable terikat pada penelitian yaitu penurunan kadar TDS (*Total Dissolved Solids*) pada air limbah tahu setelah di berikan perlakuan (filtrasi).

### **3.4.1 Defenisi Oprasional**

Definisi Operasional adalah mendefinisikan variabel secara operasional berdasarkan karakteristik yang diamati yang memungkinkan peneliti untuk melakukan observasi atau pengukuran secara cermat terhadap suatu objek atau fenomena. Definisi operasional penelitian ini dijelaskan pada tabel sebagai berikut .

**Tabel 3. 2 Defenisi Operasional**

No	Variable	Defenisi Oprasional	Alat ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur
1	Media filter Ampas tebu ketebalan 30 cm	Media alami digunakan dalam filtrasi dengan variasi ketebalan yang berbeda	Penggaris/ meteran	Observasi	30 cm
2	Media filter Ampas tebu ketebalan 40 cm	Media alami digunakan dalam filtrasi dengan variasi ketebalan yang berbeda	Penggaris/ meteran	Observasi	40 cm
3	Media filter Ampas tebu ketebalan 50 cm	Media alami digunakan dalam filtrasi dengan variasi ketebalan yang berbeda	Penggaris/ meteran	Observasi	50 cm
4	Kadar TDS ( <i>Total Dissolved solid</i> ) pada limbah industri tahu	jumlah total zat padat yang terlarut dalam air limbah. Standar baku mutu Total Dissolved Solids (TDS) pada air limbah tahu adalah 2000 mg/L, menurut Peraturan Menteri LHK RI NO.5 Tahun 2014.	TDS Meter	Pemeriksaan Laboratorium	Mg/L

### 3.5 Hipotesis

$H_a$  ada perbedaan kemampuan media ampas tebu dengan ketebalan 30 cm, 40 cm, dan 50 cm dalam menurunkan kadar TDS

### 3.6 Objek Penelitian

Sampel secara sederhana diartikan sebagai bagian dari populasi yang menjadi sumber data yang sebenarnya dalam suatu penelitian. Pada penelitian ini ampas tebu yang di gunakan sebanyak 3 sampel dengan ukuran ketebalan yang berbeda (30 Cm, 40 Cm dan 50) dan dengan 9 kali perlakuan dengan memasukan air limbah ke filter sederhana secara waktu bersamaan

Untuk pengulangan di gunakan rumus Federer sebagai berikut:

$$(t - 1) \cdot (r - 1) \geq 15$$

$$(3 - 1) \cdot (r - 1) \geq 15$$

$$2(r - 1) \geq 15$$

$$2r - 2 \geq 15$$

$$2r = 15 + 2$$

$$2r = 17$$

$$r = 17 / 2$$

$$r = 8.5$$

$$r = 9$$

Keterangan :

$t$  = jumlah kelompok

$r$  = Replication (jumlah pengulangan) 15 = derajat kebebasan umum

Berdasarkan hasil dari perhitungan di dapatkan 9 jumlah pengulangan.

### 3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam sebuah penelitian. Penyusunan instrumen penelitian disesuaikan dengan tujuan pengukuran serta teori yang mendasari (Purwanto, 2018). Insturumen penelitian pada penelitian sebagai berikut:

a. Alat filtrasi

Alat filtrasi adalah perangkat yang berfungsi untuk memisahkan partikel padat dari cairan atau gas dengan menggunakan material berpori yang dikenal sebagai saringan. Alat penyaring diterapkan

dalam proses penyaringan, yaitu cara untuk memisahkan campuran yang tidak homogen antara zat padat dan cairan atau gas. Metode ini memanfaatkan perbedaan ukuran partikel: partikel yang lebih besar dari lubang-lubang saringan akan terjebak, sedangkan partikel yang lebih kecil dapat melewati dan menjadi hasil saringan.

b. Penggaris

Digunakan untuk mengukur ketebalan media ampas tebu dalam filtrasi sederhana. Ketebalan ampas tebu yang akan diterapkan dibagi menjadi tiga variasi, yaitu 30 Cm, 40 Cm, dan 50 Cm..

c. Lembaran observasi dan alat tulis

Lembaran observasi merupakan metode pengumpulan data dalam penelitian yang melibatkan pengamatan langsung terhadap objek atau fenomena yang sedang diteliti. Dalam lembaran ini, peneliti atau pengamat mencatat atau mendokumentasikan apa yang mereka amati, dengar, atau rasakan selama proses pengamatan, berdasarkan aspek-aspek tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian.

d. Alat pengukur TDS

Alat yang di gunakan untuk mengukur kadar TDS yaitu TDS Meter HM dengan sampel air limbah tahu .

e. Label

Dokumen ini berisi laporan pengambilan sampel yang mencakup tempat, alamat, pemilik, jenis sampel, jenis pemeriksaan, tanggal, jam, dan petugas pengambilan

### **3.8 Tahapan Penelitian**

#### **3.8.1 Pembuatan Media filter Ampas Tebu**

Proses pembuatan media filter ampas tebu adalah langkah krusial dalam penelitian ini, karena media tersebut akan diterapkan dalam proses filtrasi untuk mengurangi kadar TDS (*Total Dissolved Solids*) pada air limbah.

a. Pemilihan ampas tebu

Ampas tebu yang digunakan sebagai media filtrasi dipilih berdasarkan kualitas dan kesegarannya. Ampas tebu diambil dari beberapa pedagang yang berjualan minum es tebu. Kadar seratnya yang masih utuh dan memiliki porositas yang optimal untuk proses filtrasi.

b. Penjemuran

Ampas tebu yang sudah dibersihkan kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama 1 hari. Proses pengeringan ini dilakukan untuk menurunkan kadar air ampas tebu, sehingga lebih mudah dipadatkan dan dimanfaatkan sebagai media filtrasi agar ampas tebu kering secara merata dan tidak memiliki kadar kelembapan yang terlalu tinggi. Setelah proses pengeringan selesai, Media filter ampas tebu yang lebih halus memiliki distribusi pori yang lebih optimal untuk proses filtrasi.

c. Pemotongan

Setelah di jemur, ampas tebu di potong menjadi ukuran kecil agar mempermudah dalam penataan serta menghasilkan media yang padat

dan merata. Pemotongan juga membantu distribusi pori-pori menjadi lebih baik saat digunakan saat dilakukan filtrasi.

d. Penimbangan

Ampas tebu yang telah dipotong, selanjutnya dilakukan penimbangan, tujuan penimbangan ampas tebu untuk memastikan kesesuaian jumlah media yang akan digunakan pada masing-masing variasi ketebalan (30cm, 40cm dan 50 cm). Penimbangan dilakukan menggunakan timbangan konfensional untuk memperoleh hasil yang akurat.

### **3.8.2 Pengambilan Sampel Air Limbah**

Pengambilan sampel air limbah adalah langkah krusial dalam penelitian ini untuk memastikan bahwa data yang diperoleh bersifat representatif dan valid. Tujuan dari proses ini adalah untuk mendapatkan sampel limbah cair tahu yang akan digunakan dalam perlakuan. Penelitian menggunakan air limbah tahu sebagai objek penelitian. Lokasi pengambilan sampel ditentukan secara purposive, yaitu pada industri pembuatan tahu dengan Alamat Kasang Pudak, Kec. Kumpeh Ulu, Kab. Muaro Jambi. Sampel di tampung di dalam gerigen plastik berkapasitas 35 liter. Sampel yang di ambil yang diambil sebanyak 30 liter.

### 3.8.3 Rancangan Alat Filtrasi

#### a. Alat dan bahan

**Tabel 3. 3 Alat dan Bahan**

Bahan	Alat
Kayu balok 3,5 x 4 cm (5)	Gergaji
Papan 20 cm (1)	Palu
Pipa PVC 4 inci (1)	Meteran
Dop 4 inci (6)	Mesin Sugu
Pipa PVC $\frac{3}{4}$ (1)	Gergaji pipa
Soked drap luar $\frac{3}{4}$ (9)	Mesin bor
Elbow $\frac{3}{4}$ (3)	Spidol
Stop kran (6)	
Ember cat 16 kg (1)	
Isolasi pipa $\frac{3}{4}$ (1)	
Paku 2.5 inci (3/4 kg)	
Lem pipa pvc (1)	

#### b. Langkah-langkah pembuatan alat

##### 1. Membuat rangka

- 1) Potong kayu balok dengan gergaji, dengan panjang 130 cm berjumlah 4 buah dan kayu balok 50 cm 6 buah. Lalu potong papan 50 cm berjumlah 5 buah
- 2) Lalu rapikan kayu dan papan yang telah di potong, dengan menggunakan mesin sugu supaya terlihat rapi
- 3) Setelah di rapikan, ambil kayu dengan panjang 50 cm berjumlah 4 buah. Lalu di paku seperti persegi 4, dan pasang papan
- 4) Ambil kayu balok dengan panjang 130 cm dan di pasang

sebagai penopang

- 5) Setelah rangka berdiri, ukur panjang dari bawah 30 cm tandai dengan menggunakan spidol, tujuan untuk memasang kayu balok agar lebih presisi saat memasang kayu balok
  - 6) Lalu pasang papan kembali di bagian kiri, depan dan kanan bertujuan nantinya sebagai tempat meletakan tabung reaktor
2. Pembuatan bak penampung
    - 1) Siapkan ember cat
    - 2) Lalu tandai ember cat dengan menggunakan spidol menjadi 3 titik.
    - 3) Setelah di berikan tanda, siapkan mesin bor lalu lobangi
    - 4) Ambil soked drap luar, lalu pasang isolasi pipa dibagian ulir bertujuan untuk pemasangan soked ke ember cat.
    - 5) Lalu pasang soked ke ember, agar lebih kuat lem dengan menggunakan lem pipa
  3. Penyiapkan tabung reactor filtrasi
    - 1) Siapkan pipa PVC berdiameter 4 inci, lalu potong pipa dengan menggunakan gergaji pipa dengan panjang 80 cm berjumlah 3 buah
    - 2) Setelah melakukan pemotongan, lalu ukur pipa dari bawah 20 cm, tandai pipa menggunakan spidol.

- 3) Pipa yang sudah di tandai di lobangi menggunakan mesin bor.
  - 4) pasang soked drap luar yang telah dipasang isolasi ke pipa dan di lem, lalu pasang dop 4 inci di bagian bawah pipa.
  - 5) Siapkan dop 4 inci sebanyak 3 buah lalu lobangi dibagian tengah dan pasang soked drap luar dan di lem tunggu sampai kering
  - 6) Setelah kering, pasang dop yang telah di pasang soked ke pipa
4. Merakit saluran air
    - 1) Siapkan pipa pvc 3/4, elbow 3/4, dan stop kran dan bahan lain nya
    - 2) Potong pipa menjadi beberapa bagian dan
    - 3) Untuk bagian instalasi dari bak penampung ke tabung reaktor pasang pipa,stop kran dan elbow
    - 4) Bagian outlet, pasang pipa dan stop kran ke tabung reaktor di bagian bawah
    - 5) Alat filtrasi siap digunakan

#### **3.8.4 Pelaksaaan Kegiatan**

Ada pun tahapan perlakuan pada penelitian menurunkan kadar TDS pada air limbah tahu, menggunakan ampas tebu sebagai berikut:

- a. Persiapan alat dan bahan
  - Alat filtrasi

- Ampas tebu
  - Sampel air limbah tahu
  - Alat tulis dan kertas label
  - TDS meter
  - Aquades
  - Meteran
  - Gelas beaker
  - Palu
  - Tisu
  - Sarung tangan
- b. Kalibrasi TDS Meter
- Siapkan TDS Meter, larutan aquades dan tisu
  - Lalu masukan larutan aquades ke glass beaker sebanyak 100 ml.
  - Ganti batrai TDS meter dengan yang baru
  - Hidupkan TDS Meter
  - Celupkan *probe* (sensor) ke dalam larutan aquades hingga tenggelem selama 1-2 menit
  - Tunggu hingga pembacaan stabil
  - Setelah terbaca, angkat TDS Meter lalu lalu lap menggunakan tisu
- c. Prosedur penelitian
- Sebelum melakukan filtrasi, lakukan pengujian kadar TDS pada

sampel air limbah tahu (*Pretest*). Tuang air limbah tahu sebanyak 100 ml ke glass beaker, lalu celupkan TDS meter tunggu sampai stabil dan catat kadar TDSnya.

- Setelah melakukan pengukuran, selanjutnya siapkan alat filtrasi, masukan dan susun media ampas tebu yang telah di timbang lalu masukan ke tabung reaktor sesuai ketebalan media ampas tebu (30 cm,40 cm dan 50).
- Ukur kembali media ampas tebu agar sesuai dengan ketebalan media dengan menggunakan meteran
- Pasang kembali tabung reaktor ke alat filtrasi. Setelah terpasang masukan sampel air limbah sebanyak 10 liter ke bak penampung.
- Putar stop kran secara bersamaan agar air limbah masuk ke tabung reaktor penuh bersamaan.
- Setelah penuh, putar kembali stop kran. Air limbah yang berada di tabung reaktor memiliki waktu tinggal selama 6 jam.
- Setelah 6 jam waktu kontak, siapkan glass beaker dan putar stop kran di bagian outlet secara perlahan. Miringkan glass beaker
- Ambil air limbah yang telah yang dilakukan filtrasi sebanyak 100 ml setiap sampel pada masing-masing tabung reaktor (30 cm 40cm dan 50 cm). Berikan kode dan label pada setiap sampel air limbah

- Ukur sampel dengan menggunakan TDS Meter dan catat hasil pengukuran kadar TDS pada sampel.
- Lakukan pengulangan kembali dengan media ampas tebu yang baru sebanyak 9 kali pengulangan.
- Sebelum melakukan pengulangan, lakukan pencucian ke tabung reaktor agar tabung reaktor bersih dan bisa digunakan kembali.

### **3.9 Teknik Pengelolahan Data**

#### **3.9.1 Pengumpulan Data**

- a. Data primer

Data primer adalah data yang didapatkan langsung dari objek penelitian (Ahyar et al., 2020). Dalam penelitian ini data primer yaitu, kadar TDS (*Total Dissolved Solids*) air limbah tahu setelah perlakuan dengan setiap ketebalan media ampas tebu.

- b. Data sekunder

Menjelaskan bahwa data sekunder adalah data yang diperoleh melalui sumber tidak langsung, seperti buku, laporan, atau referensi lainnya. Pada penelitian ini sumber yang diambil dari Peraturan Menteri Kesehatan, jurnal yang sejenis serta referensi lainnya.

#### **3.9.1 Pengelolahan Data**

##### **1. Editing**

Editing adalah proses pemeriksaan ulang data oleh peneliti untuk memastikan kelengkapan dan kesesuaian dengan kebutuhan penelitian agar data tersebut mudah dipahami.

## 2. Enter

Data entry adalah proses memasukkan data yang telah dikumpulkan ke dalam tabel atau basis data komputer, kemudian membuat distribusi frekuensi sederhana.

## 3. Tabulasi

Tabulasi adalah proses penyusunan tabel data yang disesuaikan dengan tujuan penelitian atau keinginan peneliti. Dalam penelitian ini, peneliti membuat tabel dengan memasukkan data ke dalam tabel distribusi frekuensi yang digunakan.

## **3.10 Analisis Data**

### **3.10.1 Analisis Univariat**

Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan masing-masing variabel yang diteliti secara statistik deskriptif. Hasil analisis ini akan disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi, nilai rata-rata (mean), standar deviasi, nilai minimum, dan maksimum dari kadar TDS sebelum dan sesudah filtrasi menggunakan media ampas tebu.

### **3.10.2 Analisis Bivariat**

Penelitian ini menggunakan analisis bivariat untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam penurunan kadar *Total Dissolved Solids* (TDS) pada limbah cair tahu yang dipengaruhi oleh variasi ketebalan media ampas tebu, yaitu 30 Cm, 40 Cm, dan 50 Cm. Uji statistik yang digunakan digunakan pada penelitian ini :

#### 1. Uji T test

Analisis dengan uji T test bertujuan untuk mengetahui perbedaan yang

signifikan antara nilai TDS sebelum dan sesudah filtrasi pada masing-masing variasi ketebalan media (30 cm dan 40 cm, 40 cm dan 50 cm, 30 cm dan 50 cm).

## 2. Uji One-Way ANOVA (*Analysis of Variance*)

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan penurunan kadar TDS yang signifikan antar variasi ketebalan media ampas tebu.