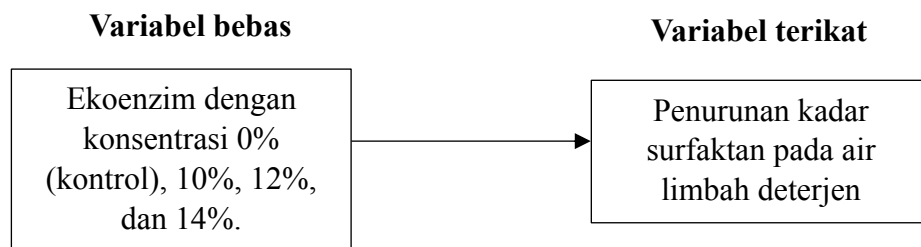


### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Kerangka Konsep**

Kerangka konsep merupakan suatu hubungan antara konsep satu dengan konsep lainnya yang ingin diamati dan diukur melalui penelitian (Notoatmodjo, 2010). Skema kerangka konsep penelitian ini dapat disusun sebagai berikut:



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

##### **B. Hipotesis Penelitian**

Terdapat pengaruh ekoenzim pada berbagai variasi konsentrasi dalam menurunkan kadar surfaktan dalam air limbah *laundry*.

##### **C. Variabel Penelitian**

###### **1. Variabel Bebas**

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekoenzim dengan konsentrasi 0% (kontrol), 10%, 12%, dan 14%.

###### **2. Variabel Terikat**

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah penurunan kadar surfaktan dalam air limbah *laundry*.

## D. Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

| Variabel Penelitian                             | Definisi Operasional                                                                                                                           | Cara Ukur                                                               | Alat Ukur        | Satuan | Hasil Ukur                                                                              | Skala   |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Variabel Bebas</b>                           |                                                                                                                                                |                                                                         |                  |        |                                                                                         |         |
| Ekoenzim                                        | Cairan hasil fermentasi potongan kulit buah pepaya, air, dan molase dengan perbandingan 3:1:10 yang difermentasi selama 90 hari.               | Mengukur cairan ekoenzim berdasarkan konsentrasi yang telah ditentukan. | Gelas ukur.      | mL     | 0 = konsentrasi 0%<br>1 = konsentrasi 10%<br>2 = konsentrasi 12%<br>3 = konsentrasi 14% | Ordinal |
| <b>Variabel Terikat</b>                         |                                                                                                                                                |                                                                         |                  |        |                                                                                         |         |
| Penurunan kadar surfaktan pada limbah deterjen. | Selisih antara kadar surfaktan pada air limbah deterjen sebelum dan setelah perlakuan penambahan ekoenzim dengan berbagai variasi konsentrasi. | Mengukur kandungan surfaktan dengan alat spektrofotometer.              | Spektrofotometer | mg/L   | Nilai kandungan surfaktan dari alat spektrofotometer.                                   | Rasio   |

## E. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental* atau eksperimen semu dengan rancangan *posttest only control group design with nonequivalent groups*. Jenis penelitian ini dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan ekoenzim dengan berbagai konsentrasi berbeda secara langsung terhadap kadar surfaktan dalam air limbah

*laundry*. Sampel dalam penelitian ini dibagi dalam kelompok kontrol yang tidak menerima perlakuan serta kelompok tersebut dipilih semirip mungkin (homogen) dengan kelompok eksperimen yang menerima perlakuan (Hastjarjo, 2019). Bentuk rancangan percobaan pada penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 3.2 Rancangan *Posttest Only Control Group Design with Nonequivalent Groups*

| Kelompok | Perlakuan | <i>Post test</i> |
|----------|-----------|------------------|
| C0       | -         | O                |
| E1       | X1        | O                |
| E2       | X2        | O                |
| E3       | X3        | O                |

Keterangan :

- C0 : Kelompok kontrol yang air limbah *laundry* yang tidak mendapat perlakuan atau konsentrasi 0%.
- E1,2,3 : Kelompok eksperimen yang mendapat perlakuan cairan ekoenzim pada berbagai konsentrasi.
- X1,2,3 : Perlakuan cairan ekoenzim pada berbagai konsentrasi yaitu 10%, 12%, 14%.
- O : Pengukuran terhadap kadar surfaktan pada kelompok kontrol dan eksperimen setelah perlakuan selama 5 hari.

## **F. Populasi dan Sampel**

### **1. Populasi**

Populasi penelitian yaitu keseluruhan objek penelitian atau objek yang diteliti. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh air limbah deterjen yang dihasilkan dari usaha *laundry* S-59 yang terletak di Jl. Sederhana No.59, Pasteur, Kecamatan Sukajadi, Kota Bandung.

### **2. Sampel**

Sampel penelitian merupakan objek yang akan diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah air limbah deterjen dari *laundry* S-59 sebanyak 24 liter. Perlakuan dalam penelitian ini yaitu pemberian ekoenzim pada masing-masing sampel dengan konsentrasi 10%, 12%, dan 14%. Adapun untuk kontrol mendapatkan konsentrasi 0% atau dengan kata lain tidak diberikan ekoenzim.

Jumlah perlakuan sebanyak tiga perlakuan dan satu kontrol pada setiap pengulangan. Adapun jumlah pengulangan dihitung menggunakan rumus Federer. Apabila tujuan penelitian adalah untuk menganalisis keterkaitan antar variabel melalui penelitian eksperimental di laboratorium maka digunakan rumus besar Federer untuk menentukan jumlah sampel. Rumus Federer dapat menentukan jumlah sampel dengan menentukan jumlah replikasi pada setiap kelompok berdasarkan jumlah kelompok penelitian (Irmawatini, 2019).

Rumus Federer:

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

Keterangan:

k = Jumlah kelompok

r = Jumlah replikasi per kelompok

15 = Konstanta (bilangan tetap)

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

$$(4 - 1)(r - 1) \geq 15$$

$$3r - 3 \geq 15$$

$$3r \geq 18$$

$$r \geq 6$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka pengulangan dilakukan minimal sebanyak 6 kali, sehingga seluruh jumlah sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu adalah:

|                                      |
|--------------------------------------|
| Jumlah kelompok x Jumlah pengulangan |
|--------------------------------------|

Maka dari itu berdasarkan perhitungan rumus maka sampel air limbah *laundry* yang diperlukan sebanyak:

$$4 \times 6 = 24 \text{ sampel}$$

Rincian sampel yang digunakan yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.3 Rincian Jumlah Sampel yang Diperlukan

| Perlakuan                                 | Jumlah Sampel x<br>Jumlah Pengulangan | Total    |
|-------------------------------------------|---------------------------------------|----------|
| Kontrol : Air limbah<br><i>laundry</i> 0% | 1 sampel x 6                          | 6 sampel |

|                                                               |              |           |
|---------------------------------------------------------------|--------------|-----------|
| Perlakuan I : Cairan<br>ekoenzim 10%                          | 1 sampel x 6 | 6 sampel  |
| Perlakuan II : Cairan<br>ekoenzim 12%                         | 1 sampel x 6 | 6 sampel  |
| Perlakuan III : Cairan<br>ekoenzim 14%                        | 1 sampel x 6 | 6 sampel  |
| <b>Jumlah sampel air limbah <i>laundry</i> yang digunakan</b> |              | 24 sampel |

## G. Teknik Pengumpulan Data

### 1. Data Primer

Data primer pada penelitian ini adalah variabel mengenai kadar surfaktan dalam air limbah yang diperiksa melalui proses pengukuran menggunakan spektrofotometri dan data usaha *laundry* di Kecamatan Sukajadi, Kota Bandung.

### 2. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini adalah data Indeks Kualitas Air (IKA) Nasional dari data Kementerian Lingkungan Hidup, data IKA Provinsi Jawa Barat yang diperoleh dari data Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Barat, data status sungai tercemar di Kota Bandung yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Bandung, serta data yang diperoleh dari hasil studi literasi.

## H. Alat dan Bahan Penelitian

### 1. Alat Penelitian

#### a. Alat untuk pembuatan ekoenzim

- 1) Ember tertutup 1 buah untuk tempat berlangsungnya fermentasi.

- 2) Wadah 1 buah untuk menampung potongan kulit buah sebelum dimasukkan kedalam ember fermentasi.
  - 3) Botol kecil berisi air 1 buah untuk tempat penampungan gas dari ember fermentasi.
  - 4) Selang kecil  $\pm$  30 cm 1 buah untuk menyalurkan gas hasil fermentasi dari ember ke botol penampung gas.
  - 5) Timbangan untuk mengukur berat bahan pembuat ekoenzim.
  - 6) Gelas takar untuk mengukur volume air dan molase yang digunakan.
  - 7) Pisau untuk memotong kulit buah bahan ekoenzim.
  - 8) Kain mesh (kain saring) untuk menyaring ekoenzim yang telah siap panen.
- b. Alat untuk penelitian
- 1) Wadah ukuran 1,5 liter sebanyak 24 buah untuk digunakan sebagai wadah eksperimen pada sampel.
  - 2) Gelas takar untuk mengukur volume sampel air limbah dan ekoenzim yang diperlukan sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan.
  - 3) Batang pengaduk untuk menghomogenkan sampel.
  - 4) Kertas label untuk menunjukkan kode sampel pada wadah.
  - 5) Alat tulis untuk menuliskan kode sampel pada label.
  - 6) Spektrofotometer untuk mengukur kandungan deterjen pada sampel air limbah.

## **2. Bahan Penelitian**

- a. Bahan untuk pembuatan ekoenzim
  - 1) Molase.
  - 2) Kulit buah pepaya.
  - 3) Air.
- b. Bahan untuk penelitian
  - 1) Sampel air limbah deterjen (buangan langsung) dari kegiatan *laundry*.
  - 2) Ekoenzim.

## **I. Prosedur Penelitian**

### **1. Tahap Persiapan Penelitian**

- a. Pembuatan surat izin penelitian ke Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Jawa Barat.
- b. Pembuatan ekoenzim.
- c. Persiapan sampel penelitian berupa air limbah *laundry*.

### **2. Tahap Pembuatan Ekoenzim**

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
- b. Mencuci kulit buah pepaya hingga bersih.
- c. Memotong kulit buah pepaya menjadi potongan-potongan kecil.
- d. Mengumpulkan potongan-potongan kulit pepaya dan menimbanginya hingga seberat 3,5 kg.
- e. Menyiapkan wadah fermentasi yaitu berupa ember tertutup yang diberi lubang kecil untuk jalur selang yang terhubung ke dalam botol berisi



air di luar ember sebagai tempat penyaluran gas yang dihasilkan dari hasil fermentasi.

- f. Mencampurkan molase, bahan organik, dan air yang sudah disiapkan ke dalam ember dengan perbandingan 1:3:10. Pada penelitian ini jumlah yang dicampurkan adalah sebanyak 1,2 kg molase, 3,5 kg bahan organik, dan 12 liter air.
- g. Mengaduk keseluruhan bahan sehingga tercampur merata.
- h. Menyimpan bahan fermentasi dalam ember tertutup selama 90 hari dalam suhu ruang.
- i. Setelah 90 hari ekoenzim dipanen dengan menyaring bahan fermentasi sehingga terpisah dengan ampas bahan organik dan menyisakan cairan ekoenzim yang telah siap digunakan.
- j. Mengukur pH ekoenzim sebagai data karakteristik ekoenzim.
- k. Untuk membuat berbagai konsentrasi cairan ekoenzim yang diperlukan, dapat digunakan rumus pengenceran, yaitu  $V_1M_1 = V_2M_2$  (John dan Rachmawati, 2011).

Keterangan:

$V_1$  = Volume larutan yang akan diencerkan (ml).

$M_1$  = Konsentrasi cairan ekoenzim yang tersedia (%).

$V_2$  = Volume larutan (air limbah + cairan ekoenzim) yang diinginkan (ml).

$M_2$  = Konsentrasi cairan ekoenzim yang akan dibuat (%).

Tabel 3.4 Jumlah Cairan Ekoenzim yang Dibutuhkan

| V1     | V2      | M1   | M2   | Pengulangan<br>(V1x6) |
|--------|---------|------|------|-----------------------|
| 100 ml | 1000 ml | 100% | 10%  | 600 ml                |
| 120 ml | 1000 ml | 100% | 12%  | 720 ml                |
| 140 ml | 1000 ml | 100% | 140% | 840 ml                |
| Total  |         |      |      | 2160 ml               |

### 3. Tahap Pelaksanaan Penelitian

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
- b. Menyiapkan limbah deterjen yang diperoleh dari *laundry* S-59 di Kecamatan Sukajadi, Kota Bandung.
- c. Melakukan pembagian kelompok yang meliputi satu kelompok kontrol dan tiga kelompok eksperimen dengan 6 kali pengulangan. Empat kelompok tersebut yaitu:
  - 1) Kelompok 1 (kontrol) : Cairan ekoenzim dengan konsentrasi 0% atau penggunaan air limbah 1000 ml.
  - 2) Kelompok 2 (perlakuan I) : Cairan ekoenzim dengan konsentrasi 10%.
  - 3) Kelompok 3 (perlakuan II) : Cairan ekoenzim dengan konsentrasi 12%.
  - 4) Kelompok 4 (perlakuan III) : Cairan ekoenzim dengan konsentrasi 14%.

Adapun proses pembagian kelompok dalam pelaksanaan ini, sebagai berikut:

- 1) Air limbah *laundry* yang digunakan merupakan air limbah buangan langsung dari proses mencuci.
- 2) Menyiapkan air limbah *laundry* sebanyak 24 liter untuk pengenceran.
- 3) Wadah tertutup berkapasitas 1.500 ml disusun dengan jumlah pengulangan, yaitu sebanyak 24 wadah.
- 4) Masing-masing wadah diberi label dan keterangan untuk tiap kelompok pengulangan.
- 5) Cairan ekoenzim diambil menggunakan gelas ukur, kemudian diukur sebanyak tiap-tiap konsentrasi yang diperlukan. Komposisi cairan ekoenzim dan air limbah *laundry* pada konsentrasi 10%, 12%, dan 14% yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.5 Komposisi Cairan Ekoenzim dan Air Limbah *Laundry* pada Berbagai Konsentrasi

| <b>Konsentrasi<br/>cairan ekoenzim<br/>(%)</b> | <b>Komposisi</b>                |                                           |
|------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                | <b>Cairan ekoenzim<br/>(ml)</b> | <b>Air limbah<br/><i>laundry</i> (ml)</b> |
| 0                                              | 0                               | 1000                                      |
| 10                                             | 100                             | 900                                       |
| 12                                             | 120                             | 880                                       |
| 14                                             | 140                             | 860                                       |

- 6) Konsentrasi cairan ekoenzim yang telah diukur tersebut kemudian dimasukkan ke dalam wadah berukuran 1.500 ml pada masing-masing kelompok pengulangan.
- d. Mengukur kadar parameter surfaktan di Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Barat dengan metode analisis sesuai dengan SNI-06-

6989.51-2005 menggunakan alat spektrofotometer pada hari ke-5 kontak.

#### **4. Tahap Akhir Penelitian**

- a. Pengolahan data penelitian.
- b. Analisis data baik secara univariat maupun bivariat.
- c. Penyusunan laporan.

### **J. Pengolahan dan Analisis Data**

#### **1. Pengolahan Data**

##### a. *Editing*

*Editing* atau pemeriksaan data dilakukan untuk memeriksa data yang diperoleh dari hasil pengukuran guna mempermudah pengolahan data selanjutnya. Pemeriksaan data dilakukan pada lembar observasi meliputi ekoenzim dan hasil pengukuran sampel air.

##### b. *Coding*

*Coding* bertujuan untuk memudahkan dalam memasukkan data (*entry*), serta menganalisis data dengan cara mengubah data berbentuk huruf menjadi angka (Notoatmodjo, 2010). *Coding* hanya dilakukan pada variabel bebas yaitu:

- 0 : Kontrol/tanpa perlakuan
- 1 : Ekoenzim konsentrasi 10%
- 2 : Ekoenzim konsentrasi 12%
- 3 : Ekoenzim konsentrasi 14%

c. *Entry*

Memasukkan data yang telah diperoleh untuk diolah menggunakan *software* komputer dengan program SPSS yaitu dengan memasukkan data hasil pengukuran sampel air.

d. *Cleaning*

Semua data hasil pengukuran yang telah dimasukkan, perlu dicek kembali untuk melihat beberapa kemungkinan adanya kesalahan kode, ketidaklengkapan dan sebagainya untuk selanjutnya dilakukan perbaikan atau koreksi (Notoatmodjo, 2010).

e. *Tabulating*

Yaitu mengelompokkan data menggunakan tabel sesuai variabel yang akan diteliti guna memudahkan analisis data. Selanjutnya data yang sudah didapatkan kemudian dianalisis.

## 2. Analisis Data

a. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif adalah analisis statistik yang digunakan untuk menggambarkan ukuran pemusatan data dan gejala penyebaran data. Untuk ukuran pemusatan data yang digunakan adalah *mean*, maksimum, dan minimum. Sedangkan untuk ukuran penyebaran data yang digunakan adalah standar deviasi dan *varians*.

b. Analisis Inferensial

Pada penelitian ini, untuk menguji hipotesis yang telah ditentukan, digunakan uji statistik inferensial. Adapun analisis yang

digunakan adalah analisis bivariat. Uji hipotesis yang digunakan adalah uji *Kruskal-wallis* dengan tingkat kepercayaan 95% dan derajat kemaknaan 5% ( $\alpha = 0,05$ ) untuk mengetahui adanya pengaruh penambahan ekoenzim pada berbagai variasi konsentrasi terhadap perubahan kadar surfaktan dalam air limbah *laundry*. Uji *Kruskal-wallis* dipilih karena jumlah sampel penelitian  $< 30$  sampel. Jumlah sampel yang kecil tidak memenuhi asumsi statistik parametrik, sangat sulit untuk memastikan apakah data benar-benar normal sehingga dipilih uji non-parametrik yang lebih stabil untuk ukuran sampel kecil. Hasil uji *Kruskal-wallis* menunjukkan adanya pengaruh variasi konsentrasi ekoenzim terhadap penurunan surfaktan, maka dilanjutkan dengan uji *post hoc Kruskal-wallis* yaitu menggunakan uji *Dunn* untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antara satu konsentrasi ekoenzim dengan konsentrasi lainnya.