

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experiment* dengan menggunakan rancangan *post test only control group design*. *Design* ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk membandingkan kondisi kualitas air limbah rumah tangga yang diberikan perlakuan *eco enzyme*, baik pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol. Studi eksperimen dirancang dengan 3 perlakuan :

P1 = 5% : 900 ml air limbah + 5% EE

P2 = 10% : 900 ml air limbah + 10% EE

P3 = 15% : 900 ml air limbah + 15% EE

Pola :

P	-	O
P1	X	O
P2	X	O
P3	X	O

Keterangan :

P = Kelompok kontrol

P1 = Kelompok sampel 5% ml *Eco enzyme*

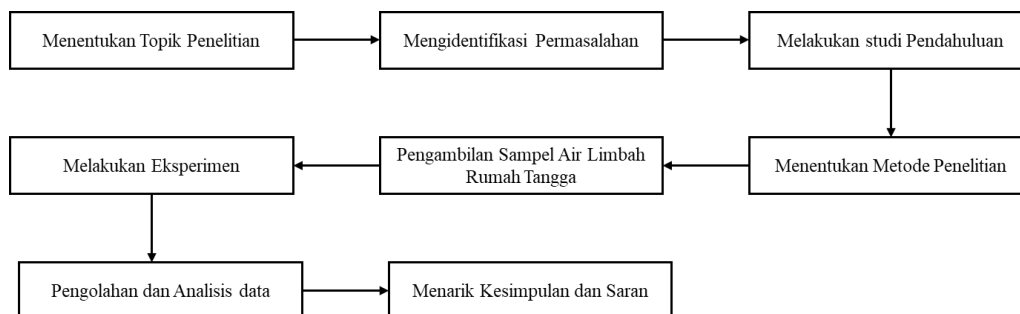
P2 = Kelompok sampel 10% ml *Eco enzyme*

P3 = Kelompok sampel 15% ml *Ecoenzyme*

X = Perlakuan dengan penuangan *Eco enzyme*

O = Hasil perlakuan

B. Alur Penelitian



Gambar 3 Alur Penelitian

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Tista Kecamatan Kerambitan Kabupaten Tabanan sebagai lokasi pengambilan sampel air limbah rumah tangga. Proses uji laboratorium dilakukan di Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Denpasar. Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Juni tahun 2026.

D. Teknik Pengambilan Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah air limbah rumah tangga yang digunakan sebagai unit percobaan dalam penelitian laboratorium. Sampel diberi perlakuan penambahan *Eco enzyme* dengan variasi konsentrasi, yaitu 5%, 10%, dan 15%, pada setiap 1 liter air limbah rumah tangga serta satu kelompok kontrol tanpa penambahan *Eco enzyme*. Parameter yang dianalisis meliputi kadar *pH* dan *Chemical Oxygen Demand (COD)*.

Teknik pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling, yaitu pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu sehingga sesuai dengan tujuan penelitian. Kriteria sampel meliputi air limbah rumah tangga yang berasal dari kegiatan dapur, belum mengalami pengolahan, dan tersedia dalam jumlah

yang cukup untuk setiap perlakuan. Sampel diambil menggunakan wadah bersih berkapasitas 1 liter, kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kadar *pH* dan *COD*.

Adapun langkah pengambilan sampel sebagai berikut :

1. Menyiapkan wadah plastik/jerigen steril berkapasitas 1 liter
2. Pemilihan Lokasi

Memilih lokasi sumber air limbah rumah tangga yang memenuhi kriteria penelitian, yaitu berasal dari kegiatan rumah tangga dan belum mengalami pengolahan

3. Pengambilan Sampel

Mengambil air limbah secara purposive sampling yaitu dengan pertimbangan kualitas dan ketersediaan sampel yang cukup untuk setiap perlakuan

4. Penomoran Sampel

Memberikan kode pada setiap wadah sampel sesuai perlakuan yang dilakukan seperti, kontrol (tanpa *Eco enzyme*), P1 (5% EE), P2 (10% EE), dan P3 (15% EE)

5. Transportasi ke Laboratorium

Membawa sampel ke laboratorium menggunakan wadah tertutup untuk menjaga kondisi awal air limbah, kemudian menyimpannya pada suhu ruang hingga dilakukan pengujian *pH* dan *COD*.

Sampel penelitian ini meliputi larutan *Eco enzyme* dengan variasi konsentrasi sebesar 5%, 10%, 15%. Air limbah yang tidak diberikan perlakuan digunakan sebagai kontrol negatif. Dengan demikian, penelitian ini menerapkan empat kelompok perlakuan, yang terdiri atas tiga kelompok perlakuan sebagai

kelompok eksperimen dan satu kelompok sebagai kelompok kontrol. Penentuan jumlah ulangan pada masing – masing perlakuan dilakukan menggunakan rumus *Federer*:

$$(n - 1) (t - 1) \geq 15$$

Keterangan :

n = jumlah perlakuan

t = jumlah ulangan (replikasi)

Dalam penelitian ini terdapat 4 perlakuan, maka sebagai berikut:

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

$$3 (t - 1) \geq 15$$

$$3t - 3 \geq 15$$

$$3t \geq 18$$

$$t = 18/3$$

$$t = 6$$

Sehingga pengulangan pada setiap perlakuan dilakukan sebanyak 6 kali. Maka dari itu, diperoleh 18 data perlakuan eksperimen dan 6 data kontrol. Sehingga keseluruhan data yang diperoleh sebanyak 24 data.

E. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

1. Jenis data yang dikumpulkan

a. Data primer

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung oleh peneliti melalui observasi dan pengukuran selama proses penelitian yang dilakukan secara eksperimental. Dalam penelitian tentang efektivitas *Eco enzyme* terhadap

kualitas air limbah rumah tangga, data primer mencakup hasil pengukuran parameter *pH* dan *Chemical Oxygen Demand (COD)* air limbah rumah tangga yang diuji dengan penambahan *Eco enzyme* pada variasi konsentrasi tertentu dan waktu kontak tertentu. Pengukuran *pH* dilakukan dengan *pH* meter di laboratorium, sedangkan *COD* diukur menggunakan metode uji standar laboratorium sesuai prosedur kesehatan lingkungan. Data ini diambil dari sampel limbah yang diperlukan dan kontrol secara langsung, kemudian dianalisis untuk melihat perbedaan nilai sebelum dan sesudah perlakuan *Eco enzyme* sehingga dapat mengungkap pengaruh nyata dari penggunaan *Eco enzyme* terhadap perubahan kualitas air limbah (Zairinayati *et al.*, 2025).

b. Data sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh dari sumber – sumber tertulis yang relevan, baik berupa jurnal ilmiah, buku, laporan, maupun dokumen kebijakan yang sudah dipublikasikan sebelumnya. Data sekunder dalam penelitian ini mencakup informasi tentang baku mutu *pH* dan *COD* air limbah domestik berdasarkan peraturan atau standar nasional, serta hasil penelitian terdahulu tentang karakteristik dan pengolahan air limbah. Data sekunder digunakan untuk memperkuat landasan teori, menyediakan perbandingan hasil, dan menyusun tinjauan pustaka yang relevan dalam penelitian (Hafifah and Efendi, 2025).

2. Cara pengumpulan data

Pada penelitian ini digunakan teknik pengumpulan data melalui eksperimen laboratorium terhadap sampel air limbah rumah tangga dengan perlakuan penambahan *Eco enzyme*. Tahapan pengumpulan data adalah sebagai berikut :

a. Penyediaan Sampel

1) *Eco enzyme*

Eco enzyme yang digunakan dalam penelitian ini merupakan *Eco enzyme* hasil fermentasi limbah organik yang dibuat oleh mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Denpasar. *Eco enzyme* yang digunakan telah melalui proses fermentasi selama 3 bulan dan siap digunakan sebagai bahan perlakuan.

2) Sampel air limbah rumah tangga

Sampel air limbah yang digunakan berasal dari air limbah dapur rumah tangga. sampel air limbah diambil secara purposive sampling dengan kriteria air limbah belum mengalami proses pengolahan dan tersedia dalam jumlah yang cukup untuk setiap perlakuan.

b. Alat

Alat yang digunakan dalam proses pengumpulan data meliputi :

- 1) Wadah plastik/jerigen berkapasitas ± 1 liter sebanyak 4 unit (kelompok kontrol dan kelompok perlakuan)
- 2) Gelas ukur
- 3) *pH* meter
- 4) Botol sampel
- 5) Label dan spidol penanda
- 6) Alat pendukung laboratorium untuk analisis *COD*

c. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- 1) sampel air limbah rumah tangga sebanyak 1 liter untuk setiap perlakuan

2) *Eco enzyme* murni 180 ml

3) *Aquades* 3 liter

d. Cara Kerja

- 1) Menyediakan wadah sampel yang telah dibersihkan dan diberi label sesuai dengan kelompok perlakuan
- 2) Memasukkan air limbah rumah tangga sebanyak 1 liter ke dalam masing – masing wadah
- 3) Menentukan satu wadah sebagai kelompok kontrol tanpa penambahan *Eco enzyme*
- 4) Menambahkan *Eco enzyme* ke dalam wadah perlakuan dengan variasi konsentrasi 5%, 10%, 15% yang dilarutkan dengan perbandingan 1:100 ml
- 5) Menutup wadah sampel dan mendiampkannya selama waktu kontak 1 x 24 jam sesuai rancangan penelitian
- 6) Setelah waktu kontak selesai, dilakukan pengukuran parameter *pH* dan *COD* pada masing – masing kelompok
- 7) Setiap perlakuan dilakukan pengulangan (replikasi) sebanyak 6 kali.

e. Konsentrasi *Eco enzyme*

Konsentrasi *Eco enzyme* yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

Perlakuan 1 (P1) : 5%

Perlakuan 2 (P2) : 10%

Perlakuan 3 (P3) : 15%

Kelompok kontrol tidak diberikan penambahan *Eco enzyme*.

f. Pengujian Sampel

Pengujian sampel air limbah dilakukan melalui pengujian laboratorium

terhadap parameter kualitas air limbah, yaitu :

- 1) *pH*, diukur menggunakan *pH* meter
- 2) *Chemical Oxygen Demand (COD)*, diukur menggunakan metode standar pengujian laboratorium, pengujian dilakukan pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan setelah penambahan *Eco enzyme* sesuai dengan desain *post test only control group design*.

g. Observasi Sampel

Observasi dilakukan dengan cara pengamatan langsung terhadap kondisi sampel air limbah selama proses penelitian, meliputi perubahan fisik secara umum serta pencatatan hasil pengukuran *pH* dan *COD* pada setiap perlakuan dan pengulangan.

h. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan selama proses penelitian berlangsung sebagai bukti kegiatan penelitian, meliputi kegiatan pengambilan sampel, pemberian perlakuan *Eco enzyme*, proses pengujian laboratorium, serta pencatatan hasil pengukuran. Dokumentasi berupa foto dan catatan lapangan digunakan sebagai data pendukung dalam penelitian.

i. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini berupa alat dan bahan yang digunakan untuk mendukung proses pengambilan sampel, pemberian perlakuan, pengujian laboratorium, serta pencatatan hasil penelitian. Adapun instrumen yang digunakan adalah sebagai berikut :

- 1) Jerigen atau wadah plastik, digunakan untuk mengambil dan menyimpan sampel air limbah rumah tangga dari lokasi penelitian sebelum dilakukan

pengujian di laboratorium.

- 2) Wadah sampel (box/wadah plastik) digunakan untuk menampung sampel air limbah rumah tangga pada saat pemberian perlakuan *Eco enzyme*, baik pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan dengan variasi konsentrasi.
- 3) *pH* meter digunakan untuk mengukur *pH* air limbah rumah tangga setelah penambahan *Eco enzyme* pada masing – masing kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.
- 4) Peralatan uji *COD* , digunakan untuk mengukur kadar *COD* air limbah rumah tangga dengan metode standar pengujian laboratorium.
- 5) Alat tulis dan lembar pencatatan data digunakan mencatat hasil pengukuran *pH* dan *COD* pada setiap perlakuan dan pengulangan, serta mencatat kondisi sampel selama proses penelitian.
- 6) Kamera atau *handpHone*, digunakan untuk mendokumentasikan seluruh rangkaian kegiatan penelitian, meliputi pengambilan sampel, perlakuan *Eco enzyme*, proses pengujian laboratorium, dan hasil penelitian.

F. Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengolahan data

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan secara bertahap untuk memastikan data yang diperoleh valid, sistematis, dan siap dianalisis secara statistik. Tahapan pengolahan data meliputi :

a. Editing

Peneliti melakukan pemeriksaan dan penyuntingan terhadap seluruh data hasil pengukuran *pH* dan *COD* air limbah rumah tangga untuk memastikan data yang dikumpulkan lengkap, akurat, dan konsisten. Data yang tidak lengkap

atau tidak wajar akan diperiksa kembali guna meminimalkan kesalahan pencatatan maupun pengukuran.

b. Coding

Data hasil pengukuran *pH* dan *COD* dari masing – masing kelompok perlakuan dan kelompok kontrol diberi kode tertentu sesuai dengan variasi konsentrasi *Eco enzyme* dan jumlah pengulangan. Proses pengkodean ini bertujuan untuk memudahkan pengelompokan data dan mempercepat proses analisis statistik.

c. Entry

Data yang telah melalui tahap *editing* dan *CODing* selanjutnya dimasukkan ke dalam perangkat lunak komputer, seperti *Microsoft Excel* dan *SPSS*, untuk memudahkan proses pengolahan dan analisis data lebih lanjut.

d. Tabulating

Data yang telah dientri kemudian disusun ke dalam bentuk tabel sesuai dengan variabel penelitian, yaitu *pH* dan *COD*, serta berdasarkan kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Tabulasi data bertujuan agar data mudah dibaca, dibandingkan, dan dianalisis.

e. Analyzing

Data yang ditabulasi selanjutnya dianalisis untuk menjawab rumusan masalah dan mencapai tujuan penelitian, yaitu menilai efektivitas *Eco enzyme* dalam memperbaiki kualitas air limbah rumah tangga berdasarkan perubahan nilai *pH* dan *COD*.

2. Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan

analisis univariat dan bivariat , sesuai dengan tujuan penelitian dan jenis data yang diperoleh.

a. Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan karakteristik masing – masing variabel yang diteliti secara deskriptif. Data yang dianalisis meliputi nilai rata – rata, nilai minimum, dan standar deviasi parameter *pH* dan *COD* pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Hasil analisis univariat disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan interpretasi data.

b. Analisis Bivariat

Analisis *bivariat* digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan atau pengaruh pemberian *Eco enzyme* terhadap kualitas air limbah rumah tangga berdasarkan parameter *pH* dan *COD* antar kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Jika data berdistribusi normal, maka digunakan uji *ANOVA* satu arah (*One Way ANOVA*) untuk mengetahui perbedaan rata – rata nilai *pH* dan *COD* antar kelompok perlakuan. Apabila hasil pengujian menunjukkan bahwa data tidak mengikuti distribusi normal, maka analisis dilakukan menggunakan uji *Kruskal–Wallis* sebagai metode statistik non-parametrik. Selanjutnya, jika dari hasil uji tersebut ditemukan adanya perbedaan yang bermakna secara statistik, analisis dilanjutkan dengan uji lanjutan *Tukey HSD* untuk mengidentifikasi kelompok perlakuan yang menunjukkan perbedaan signifikan.

G. Etika Penelitian

Dalam penelitian ini, penelitian memperhatikan prinsip – prinsip etika penelitian, yaitu :

1. *Respect for person*

Peneliti menghargai dan menghormati martabat setiap individu, mengakui keragaman budaya, serta menjaga kerahasiaan informasi subjek penelitian. Sebelum penelitian dimulai, peneliti memberikan penjelasan dan meminta persetujuan partisipasi sebagai bentuk penghormatan terhadap hak mereka.

2. *Beneficence*

Hasil penelitian diharapkan memberi manfaat bagi masyarakat Desa Tista dalam upaya mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengolahan limbah cair rumah tangga.

3. *Justice*

Prinsip *justice* dalam penelitian ini diwujudkan dengan memperlakukan semua sampel air limbah rumah tangga secara setara tanpa membedakan asal rumah tangga, status sosial, maupun kondisi ekonomi. Seluruh sampel diberi kode agar diperlakukan sama dalam proses pengambilan, penyimpanan, dan pengujian laboratorium. Dengan demikian, tidak ada pihak yang dirugikan atau diistimewakan dan hasil penelitian tetap objektif serta bermanfaat bagi masyarakat secara luas.