

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan dengan model desain pendidikan atau *Educational Design Research* (EDR). Menurut Plomp (2013), *Educational Design Research* (EDR) memiliki 3 tahapan yaitu tahap pendahuluan (*Preliminary research*), tahap pengembangan atau pembuatan prototipe (*Development or Prototyping phase*) dan tahap penilaian (*Assessment phase*). Pada penelitian *Educational Design Research* (EDR) ini menghasilkan produk berupa lembar kerja mahasiswa (LKM). Lembar kerja mahasiswa ini dikembangkan berdasarkan hasil penelitian eksperimen dengan metode rancangan acak lengkap (RAL) sub sampling. Menurut Sarmanu (2017), desain rancangan acak lengkap (RAL) dianggap lebih efektif untuk eksperimen di laboratorium atau pada tipe bahan percobaan tertentu yang sifatnya tergolong serupa. RAL merupakan desain dengan satu faktor, yang terdiri dari minimal dua tingkat. Lembar kerja mahasiswa ini kemudian akan diukur validitasnya dengan menggunakan evaluasi formatif tesmer. Pada penelitian ini tahapan EDR dibatasi pada tahap pengembangan atau pembuatan prototipe (*Development or Prototyping phase*) dan tahapan evaluasi formatif tesmer dibatasi pada uji perorangan (*One-to-one Evaluation*) karena disesuaikan dengan tujuan penelitian dan keterbatasan waktu penelitian.

Sedangkan pendekatan yang diterapkan pada penelitian ini merupakan pendekatan kuantitatif. Menurut Musianto (2020), bahwa pendekatan kuantitatif merupakan pendekatan yang memuat proses, hipotesis, pengambilan data lapangan, analisis data, dan kepastian data numerik. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengumpulkan data pengujian daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme*, pengukuran diameter zona hambat, penghitungan statistik uji Anova, dan validitas lembar kerja mahasiswa yang dikembangkan. Data yang diperoleh dari penelitian ini kemudian dikembangkan menjadi sebuah produk berupa lembar kerja mahasiswa daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada praktikum Mikrobiologi.

B. Desain Penelitian

Pada penelitian ini desain pengembangan yang digunakan adalah *Educational Design Research*. Menurut Plomp & Niveen (2007), *Educational Design Research* (EDR) terdiri dari tiga tahap utama, yakni tahap awal atau studi pendahuluan (*Preliminary research*), tahap pengembangan atau pembuatan prototipe (*Development or Prototyping phase*), dan tahap penilaian (*Assessment phase*). Penelitian ini dilakukan secara eksperimental yaitu dengan metode rancangan acak lengkap sub sampling, dengan empat (4) perlakuan yaitu dengan 3 jenis *eco enzyme* yang berbeda yaitu *eco enzyme* dari buah, sayuran, dan campuran serta kontrol negatif (aquades steril). Pengujian daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* ini dilakukan dengan

menggunakan metode Kirby Bauer, atau yang sering disebut metode difusi cakram. Adapun variabel bebas dalam penelitian ini yaitu daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* yang berasal dari buah, sayur, dan campuran (buah dan sayur). Sedangkan variabel terikatnya berupa bakteri *Staphylococcus aureus*.

Pada penelitian ini, proses penelitian dibatasi hanya sampai pada tahap pengembangan atau pembuatan prototipe (*Development or Prototyping phase*) karena disesuaikan dengan tujuan penelitian dan keterbatasan waktu penelitian. Adapun tahapan EDR yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Tahap Pendahuluan (*Preliminary Research*)

- a. Analisis Kebutuhan dan Konteks

Pada tahap awal penelitian ini, dilakukan analisis yang diperlukan untuk merancang lembar kerja mahasiswa sebagai bagian dari panduan praktikum Mikrobiologi. Berdasarkan wawancara peneliti dengan dosen pengampu mata kuliah praktikum mikrobiologi bahwa masih perlu adanya pengembangan terhadap metode, cara kerja, dan bahan yang digunakan. Hal ini karena pada praktikum masih terbatasnya pemahaman mahasiswa terkait metode dan cara kerja. Pada bahan praktikum juga masih menggunakan bahan kimia dan perlu adanya peralihan ke bahan alami untuk mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan bahan kimia yang mencemari lingkungan. Pada penelitian ini peneliti melakukan pengembangan lembar kerja mahasiswa yang memiliki metode dan alur kerja yang lebih akurat dan menggunakan konsep praktikum yang memiliki alur kerja kolaboratif untuk

membantu mahasiswa berpikir kritis, informasi yang lebih lengkap terkait wawasan terhadap topik praktikum pengujian daya antibakteri.

b. Kajian Literatur dan Mengembangkan Kerangka Konseptual

Studi literatur serta penyusunan kerangka konseptual pada penelitian ini dilaksanakan melalui penelusuran berbagai referensi dan data pendukung yang relevan dengan tema pengembangan lembar kerja mahasiswa. Pemanfaatan *eco enzyme* sebagai antiseptik alami menjadi salah satu peluang untuk mengkaji daya antiseptiknya melalui produk yang dirancang dan dikembangkan dalam bentuk lembar kerja tersebut. Selain itu, hingga saat ini belum terdapat pengembangan lembar kerja mahasiswa yang secara khusus mengeksplorasi uji daya antiseptik berbahan alami seperti *eco enzyme*. Sehingga hal ini dapat dijadikan sebagai data sekunder dalam pengembangan LKM yang memuat topik uji daya antimikroba antiseptik terhadap bakteri.

c. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data ini dimulai dari tahap pembuatan *eco enzyme*, penyediaan media pertumbuhan bakteri berupa *nutrient agar* (NA) padat, hingga tahap uji daya antiseptik secara difusi cakram agar dengan empat (4) perlakuan yaitu dengan 3 jenis *eco enzyme* yang berbeda yaitu *eco enzyme* dari buah, sayuran, dan campuran serta kontrol negatif (aquades steril). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali untuk mengamati pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Parameter yang diukur adalah diameter zona bening dalam satuan milimeter (mm). Kemudian dilakukan pengamatan dengan menggunakan metode Kirby Bauer yaitu mengukur zona

bening pada sekitar paper disk secara vertikal dan horizontal menggunakan jangka sorong dengan satuan millimeter (mm).

Penelitian ini dilaksanakan dengan melalui beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

a) Persiapan

- 1) Melakukan observasi tempat yang akan dijadikan objek penelitian.
- 2) Mengidentifikasi masalah yang terjadi ditempat yang akan dijadikan penelitian seperti penimbunan sampah di sepanjang jalan dan pasar.
- 3) Muncul inisiatif untuk mengolah limbah sampah organik menjadi sebuah produk yang dapat mengurangi pencemaran lingkungan akibat sampah yaitu *eco enzyme*.
- 4) Mencari sumber referensi lain yang relevan dan selaras dengan rumusan masalah yang telah disusun.
- 5) Membuat desain awal untuk cover depan lembar kerja mahasiswa.
- 6) Melakukan observasi awal ke lokasi penelitian di Kampus II UIN Antasari Banjarmasin.
- 7) Membuat surat perizinan penelitian, kemudian menyerahkannya kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.

b). Pelaksanaan

- 1) Pembuatan *Eco enzyme*
 - a) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan alat berupa baki, 3 buah toples ukuran 5 liter, sendok, pisau, dan timbangan digital, talenan, kertas label botol aqua bekas 1,5 liter dan 600 ml. Sedangkan bahannya berupa limbah sampah organik sayuran (timun, kol, sawi putih, wortel, terong telur, dan tomat), kulit buah (nanas, semangka, dan pisang), dan limbah campuran sayur dan kulit buah (nanas, semangka, pisang, kol, sawi putih, dan timun).
 - b) Mengumpulkan limbah sampah organik sayuran dan kulit buah yang ada di pasar Ulin Raya Banjarbaru.
 - c) Membersihkan sampah organik yaitu limbah sayuran dan kulit buah dengan air mengalir dan memotong-motong limbah organik sayur dan kulit buah yang telah dibersihkan agar memudahkan proses fermentasi.
 - d) Menimbang bahan sesuai prosedur dengan formula *eco enzyme* 1 : 3 : 10. Jumlah limbah buah, sayur dan campuran masing-masing yang digunakan adalah 900 gr, sementara air dan gula merah ditakar masing-masing sebanyak 3 liter air dan 300 gr gula merah. Kemudian campurkan limbah organik (buah, sayur, dan campuran) yang sudah dipotong, air, dan gula ke dalam wadah fermentasi.

- e) Menutup wadah rapat dan simpan selama 3 bulan di tempat yang terhindar dari sinar matahari langsung. Pada minggu pertama, buka tutup wadah secara berkala untuk melepaskan gas yang terperangkap dan mencegah wadah dari risiko meledak.
- f) Memanen *eco enzyme* setelah difermentasi selama 3 bulan.

2) Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat di sterilisasi menggunakan teknik sterilisasi dengan alat *Bio safety cabinet*. Adapun caramya:

- a) Menyalakan *Bio safety cabinet* dengan menggunakan kunci untuk menghidupkan BSC. Pindahkan mode kerja 1 ke mode kerja 2 untuk mengaktifkan mode UV.
- b) Memasukkan alat yang akan di sterilisasikan.
- c) Menyalakan lampu UV dan blower, dan biarkan selama 2 jam.

Kemudian memindahkan BSC ke mode kerja. Bahan berupa medium biakan di sterilisasi dengan teknik sterilisasi uap air panas bertekanan menggunakan alat Autoklaf. Adapun caranya yaitu:

- a) Menyiapkan alat-alat yang akan disterilisasi.
- b) Mengisi autoklaf dengan air hingga batas volume air.
- c) Masukkan medium agar yang berada dalam botol kaca yang akan disterilkan
- d) Menutup sekrup autoklaf dengan rapat.

- e) Menyalakan autoklaf dengan memasukkan kabel ke stop kontak dan menunggu hingga suhu mencapai 121°C.
 - f) Setelah suhu mencapai 121°C, membiarkan medium agar disterilisasi selama 15 menit.
 - g) Setelah 15 menit, mematikan autoklaf dan biarkan sampai suhu menjadi dingin dengan membuka sedikit lubang keluarnya uap panas.
 - h) Kemudian membuka autoklaf dengan hati-hati dan sekrupnya dilepaskan secara bergantian.
 - i) Mengeluarkan medium agar yang telah disterilisasi dari dalam autoklaf.
- 3) Pembuatan Medium
- a) Menyiapkan dan menimbang sebanyak 3 gram beef *extract*, 5 gram *peptone*, 15 gram agar, serta 1.000 mL akuades sebagai bahan baku.
 - b) Menyiapkan 100 ml akuades untuk melarutkan *beef extract* serta *peptone*, sementara sisa akuades digunakan untuk melarutkan agar.
 - c) Seluruh bahan dimasukkan ke dalam gelas beaker berkapasitas 1.000 ml, kemudian dipanaskan di atas *hot plate* sambil diaduk hingga tercampur merata atau mencapai suhu mendekati titik didih. Perlu diperhatikan agar pemanasan tidak berlebihan, karena dapat menyebabkan larutan berbusa atau meluap.

- d) Melakukan pengukuran pH medium dengan menggunakan kertas indikator pH, kemudian menyesuaikan pH hingga berada pada kisaran 6,8-7,2. Apabila pH masih belum sesuai, dilakukan penambahan beberapa tetes larutan penyanga HCl atau NaOH.
 - e) Medium dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, kemudian mulut labu ditutup menggunakan kapas yang telah dibalut dengan kain kasa.
 - f) Proses sterilisasi medium dilakukan dengan metode autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1-2 atmosfer selama 15 menit untuk memastikan eliminasi mikroorganisme kontaminan.
 - g) Media yang telah disterilisasi dapat dituangkan ke dalam cawan petri secara aseptik. Setelah proses sterilisasi, medium disimpan minimal selama 48 jam sebelum digunakan untuk memastikan bahwa medium tersebut benar-benar dalam kondisi steril.
- 4) Pembelahan Mikroba
- a) Mencelupkan swab steril ke dalam larutan NaCl fisiolog 0,85 %.
 - b) Mengoles permukaan kulit dengan swab dengan arah gerakan mendatar kemudian membujur (luas permukaan kurang lebih 10 x 10 cm²)
 - c) Mengoles swab ke media agar dengan cara aseptis
 - d) Menginkubasi selama 24 jam

5) Isolasi Mikroba

a) Menyiapkan meja kerja secara aseptis dan mulai cairkan medium NA di atas pemanas.

b) Menuangkan medium NA steril ke dalam cawan petri, kemudian membiarkannya hingga mengalami proses pemadatan.

c) Mengambil sejumlah kecil mikroba dari biakan yang telah dipilih dengan menggunakan jarum ose atau alat inokulasi.

d) Melakukan penggoresan pada media padat di dalam cawan petri.

Penggoresan dimulai dari satu titik awal dan dilakukan dengan membuat garis-garis sejajar, di mana pengambilan mikroba dilakukan dengan cara yang sama seperti tahap sebelumnya, kemudian dilakukan penggoresan pada media agar yang steril. Teknik penggoresan (*Streak Plate*) dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu penggoresan sinambung (*continuous streak*), penggoresan berbentuk huruf T (*T streak*), penggoresan radian, serta penggoresan kuadran (*quadrant streak*).

e) Menginkubasi semua biakan pada suhu kamar selama 24 jam- 48 jam.

6) Uji Daya Antiseptik

a) Melakukan uji efektifitas daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* yang dilakukan secara difusi untuk mengetahui pertumbuhan mikroorganisme bakteri *Staphylococcus aureus*.

- b) Melakukan inokulasi bakteri *Staphylococcus aureus* pada permukaan cawan *Nutrient Agar* (NA) menggunakan metode goresan kontinu.
- c) Merendam kertas cakram steril ke dalam larutan *eco enzyme* yang berasal dari limbah buah, sayur, serta campuran keduanya.
- d) Setelah diangkat, kelebihan larutan pada kertas cakram dioleskan ke dinding wadah untuk mencegah penyebaran larutan yang berlebihan di permukaan agar.
- e) Kertas cakram ditempatkan di atas permukaan agar menggunakan pinset, kemudian ditekan dengan pinset agar kertas cakram melekat secara sempurna pada media agar.
- f) Melakukan proses inkubasi selama 48 jam pada suhu 37 °C.
- g) Zona hambat yang terbentuk diukur untuk membandingkan efektivitas antiseptik dari berbagai jenis *eco enzyme*.
- 7) Melakukan analisis data yang telah diperoleh.
- 8) Menyusun lembar kerja mahasiswa berdasarkan hasil uji daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing proposal skripsi mengenai LKM yang sedang disusun baik dari segi penggunaan bahasa, templetnya, bahkan hal penting lainnya yang perlu diperbaiki agar LKM bisa padat berisi.
- 9) Setelah lembar kerja mahasiswa selesai barulah membuat angket validasi mengenai kualitas LKM yang telah dibuat.

- 10) Memberikan angket validasi LKM kepada 3 validator ahli untuk direview berdasarkan bidangnya.
- 11) Memberikan angket validasi LKM untuk uji kepraktisan dilakukan secara perorangan (*One-to-One*) kepada 6 orang Mahasiswa Program Studi Tadris Biologi yang sudah mempelajari dan mempraktikumkan materi uji daya antibakteri beberapa antiseptik pada mata kuliah praktikum Mikrobiologi. Uji perorangan ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui penilaian oleh mahasiswa sebagai pengguna lembar kerja mahasiswa pada praktikum Mikrobiologi yang dikembangkan oleh peneliti.
- 12) Data kemudian diolah dan direvisi sampai tidak ada lagi kritik yang didapat.

2. Tahap Pengembangan atau Pembuatan Prototipe (*Development or Prototyping Phase*)

Pada penelitian *Educational Design Research* (EDR) pada tahap ini dilakukan evaluasi formatif terhadap lembar kerja mahasiswa pada petunjuk praktikum Mikrobiologi yang dikembangkan menggunakan desain evaluasi formatif Tessmer (1993), yang dibatasi sampai uji perorangan (*one-to-one Evaluation*). Hal ini berdasarkan tujuan penelitian yang ingin menganalisis daya antiseptik dan perbedaan yang signifikan pada berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan mendeskripsikan validitas dan kepraktisan lembar kerja mahasiswa yang dikembangkan serta

karena terbatasnya waktu penelitian. Adapun evaluasi formatif Tessmer pada penelitian ini yaitu:

a. Rancangan Awal

Tahap perancangan awal diawali dengan penetapan judul LKM yang relevan dengan topik, dilanjutkan dengan penyusunan outline dan kerangka isi LKM. Selanjutnya, data hasil pengamatan lapangan yang telah dianalisis disusun dan disajikan ke dalam LKM, hingga rancangan awal LKM tersebut siap untuk diimplementasikan.

b. Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Prototipe 1

Rancangan awal Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang telah disusun disebut sebagai prototipe 1. Prototipe 1 ini kemudian akan melewati tahap evaluasi diri (*Self Evaluation*) yang bertujuan untuk menilai dan merefleksikan secara mandiri kualitas desain LKM tersebut.

c. Evaluasi diri (*Self Evaluation*)

Desain Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) pada prototipe 1 terlebih dahulu dievaluasi secara mandiri oleh peneliti guna mengidentifikasi serta memperbaiki berbagai kekurangan, sekaligus menyempurnakan desain sebelum diajukan kepada pakar untuk divalidasi. Pada tahap evaluasi diri (*Self Evaluation*) ini, peneliti juga menyusun instrumen validasi yang akan digunakan oleh pakar untuk memberikan saran serta penilaian yang bersifat konstruktif terhadap rancangan LKM tersebut. Oleh karena itu, evaluasi diri ini berfungsi untuk memastikan

bahwa isi dan spesifikasi LKM prototipe 1 telah sesuai dan lengkap. Adapun rancangan sampul (cover) LKM prototipe 1 adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Desain Cover Lembar Kerja Mahasiswa

Sumber: Dok. Pribadi (2024)

d. Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Prototipe 2

Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang telah melalui tahap evaluasi mandiri dan dinyatakan sesuai serta layak digunakan, selanjutnya disebut sebagai prototipe 2. Prototipe 2 ini kemudian diserahkan kepada para pakar, baik pakar materi maupun pakar media, untuk memperoleh penilaian dan masukan lebih lanjut.

e. Uji Pakar (*Expert Review*)

Pada tahap ini, rancangan LKM prototipe 2 yang telah melalui proses evaluasi serta revisi mandiri kemudian diserahkan kepada para ahli untuk dilakukan telaah secara lebih mendalam, baik dari aspek materi maupun desainnya. Tanggapan serta rekomendasi yang diberikan oleh para

ahli atau validator terhadap desain LKM tersebut dicatat pada lembar validasi yang telah disediakan. Hal ini bertujuan untuk menjadi dasar pertimbangan dalam menentukan tingkat validitas desain LKM yang dikembangkan. Adapun prosedur yang ditempuh peneliti dalam pelaksanaan uji pakar (*Expert review*) adalah sebagai berikut:

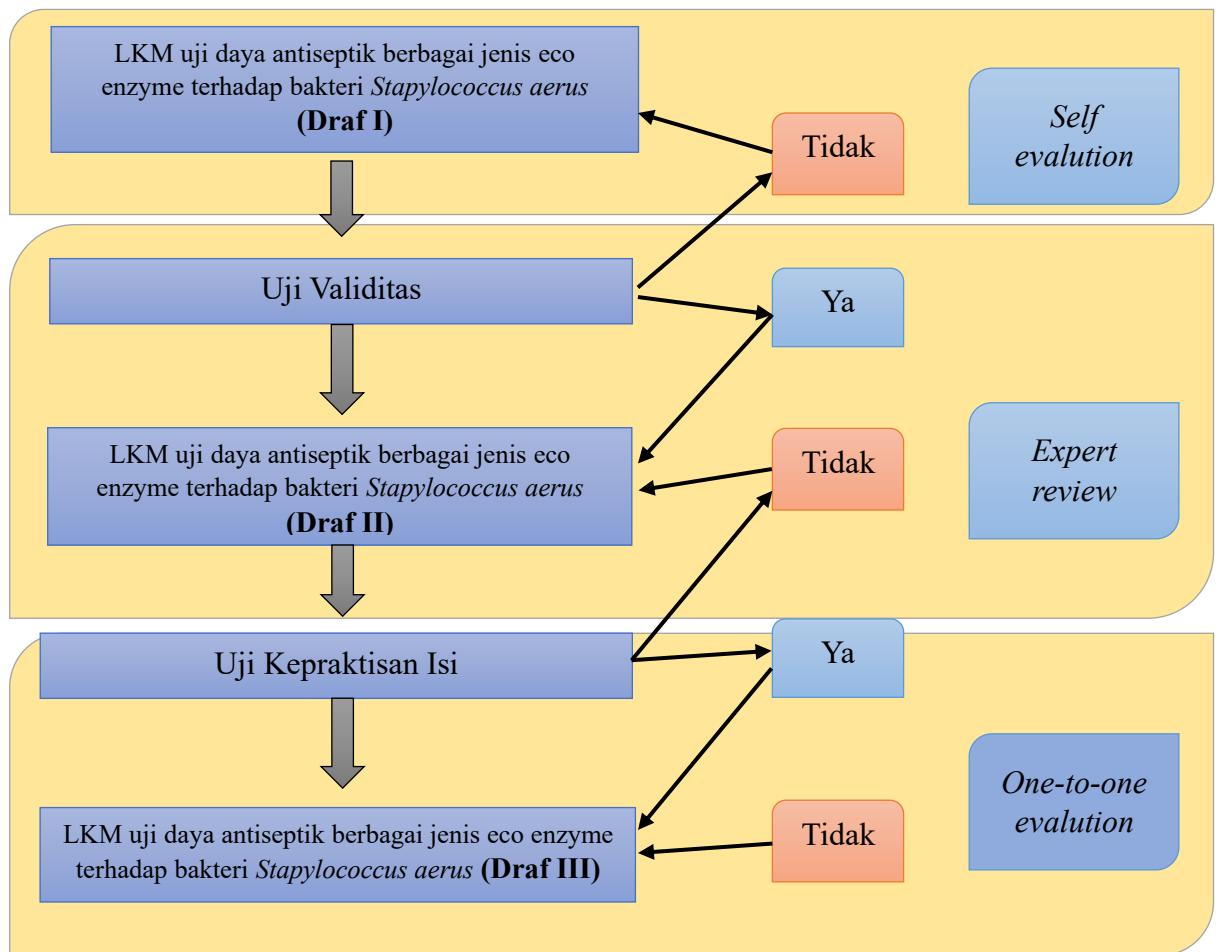
- 1) Menetapkan tiga orang validator yang memiliki keahlian di bidangnya untuk menilai produk pembelajaran berupa LKM yang disusun oleh peneliti.
- 2) Mengajukan produk pembelajaran berupa LKM serta instrumen pendukung lainnya kepada tiga validator yang telah ditentukan untuk dilakukan proses validasi.
- 3) Mengumpulkan kembali hasil penilaian dari tiga validator yang telah ditentukan sebelumnya.
- 4) Melakukan revisi berdasarkan masukan dari ketiga validator yang telah ditentukan sebelumnya.
- 5) Melakukan revisi terhadap produk pembelajaran berupa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) apabila hasil validasi oleh para validator menunjukkan ketidaksesuaian. Peneliti akan melakukan revisi secara berulang sampai produk memperoleh skor minimal 3, sehingga dapat dinyatakan valid atau sangat valid oleh ketiga validator (Zaini, 2018).

f. Uji perorangan (*one-to-one Evaluation*)

Pengujian kepraktisan lembar kerja mahasiswa sebagai panduan praktikum Mikrobiologi dilakukan secara individu (*one-to-one evaluation*) dengan melibatkan 6 mahasiswa Program Studi Tadris Biologi yang telah mengikuti serta melaksanakan praktikum pengujian aktivitas antimikroba antiseptik terhadap bakteri dalam mata kuliah praktikum Mikrobiologi. Pendekatan pengujian individual ini bertujuan untuk memperoleh evaluasi langsung dari mahasiswa sebagai pengguna lembar kerja yang dikembangkan oleh peneliti. Selanjutnya, hasil pengujian kepraktisan dianalisis dengan membandingkan skor yang diperoleh dengan kriteria yang telah ditetapkan dalam tabel evaluasi, yang dimodifikasi berdasarkan acuan dari Akbar (2022).

g. Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Prototipe Final

Keabsahan LKM yang telah dikembangkan, setelah melalui tahap penilaian oleh ahli (*expert review*) dan evaluasi individual (*one-to-one evaluation*), serta telah direvisi berdasarkan masukan, disebut sebagai prototipe final. Model penelitian menggunakan pendekatan Plom dengan evaluasi formatif menurut Tessmer juga dapat digambarkan melalui bagan alur tahapan evaluasi formatif Tessmer (1993), sebagai berikut:



Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian

Sumber: Tessmer (1993)

Hasil validasi produk lembar kerja mahasiswa sebagai panduan mahasiswa dalam melakukan praktikum Mikrobiologi dengan mengkonversikan skor yang diperoleh ke dalam bentuk interval. Data hasil validasi lembar kerja mahasiswa pada petunjuk praktikum Mikrobiologi dianalisis dengan cara menghitung skor validitas dilakukan dengan menggunakan rumus dari hasil validasi ahli berdasarkan Akbar (2022), sebagai berikut:

$$V = \frac{TSe}{RSh} \times 100\%$$

Keterangan:

V = Validitas

TSe = Total skor validasi dari validator

TSh = Total skor maksimal yang diharapkan

Hasil validitas lembar kerja mahasiswa pada petunjuk praktikum

Mikrobiologi kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kriteria Validitas Berdasarkan Nilai

Presentase	Kategori Validitas
85,01% - 100,00%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi.
70,01% - 85,00%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil.
50,01% - 70,00%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar.
01,00% - 50,00%	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan.

Sumber: Akbar (2022)

Sedangkan untuk menentukan tingkat kevalidan uji kepraktisan lembar kerja mahasiswa pada petunjuk praktikum Mikrobiologi digunakan kriteria pada tabel 3.2. Berikut tabel kriteria uji kepraktisan sebagai berikut:

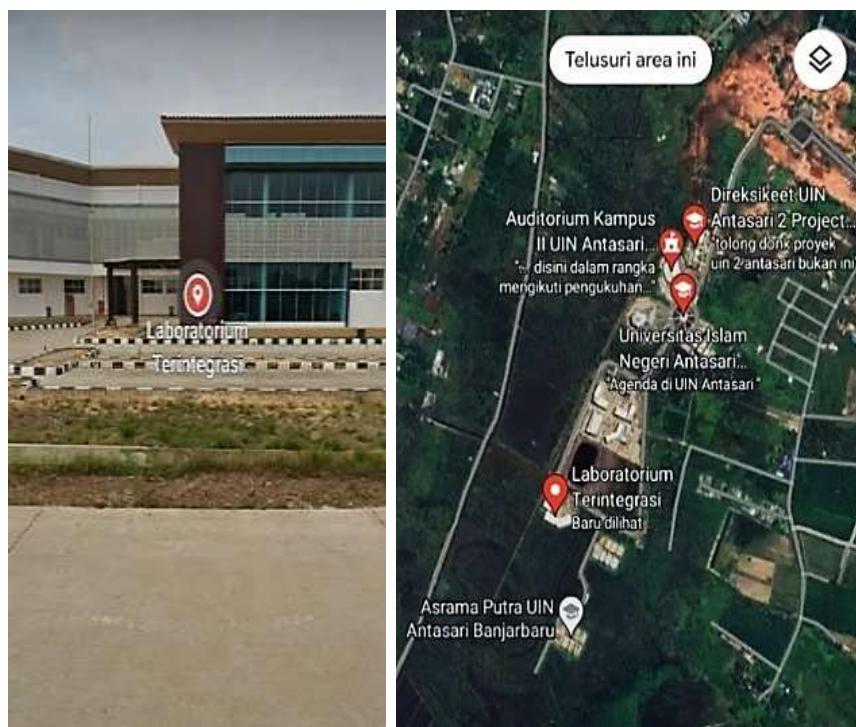
Tabel 3.2 Kriteria Validitas Uji Kepraktisan Berdasarkan Nilai

Presentase	Kategori Validitas
81,00 % - 100,00 %	Sangat baik
61,00 % - 80,00 %	Baik
41,00 % - 60,00 %	Cukup baik
21,00 % - 40,00 %	Kurang
00,00 % - 20,00 %	Tidak baik

Sumber: Akbar (2022)

C. Setting dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium 2 Terintegrasi Tadris Biologi Kampus II UIN Antasari Banjarmasin, yang berlokasi di Jalan Pandarapan, Kelurahan Guntung Manggis, Banjarbaru. Proses penelitian dimulai dengan penyusunan proposal skripsi, dilanjutkan dengan seminar proposal, kemudian penelitian uji efektivitas antiseptik dari berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Pelaksanaan penelitian ini diperkirakan berlangsung selama 13 bulan dari bulan September 2024-November 2025 dan akan menghasilkan produk berupa lembar kerja mahasiswa tentang daya antiseptik.



Gambar 3.3 Lokasi Penelitian Laboratorium Terintegrasi Tadris Biologi
Sumber: *Google Maps* (2024)

Tabel 3.3 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Bulan					
		Sep 2024	Okt 2024	Nov-Des 2024	Jan-Apr 2025	Mei-Agust 2025	
1.	Survei lokasi dan melakukan penelitian pendahuluan	√					
2.	Pelaksanaan seminar proposal penelitian serta penyusunan instrumen penelitian		√				
3.	Pelaksanaan penelitian dan pengumpulan data		√	√	√		
4.	Penyusunan LKM				√		
5.	Uji Validasi					√	
	Uji Kpraktisan					√	
5.	Penyusunan skripsi						√

D. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini mencakup seluruh dugaan hasil uji aktivitas antiseptik dari berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada kondisi yang ditetapkan. Sampel penelitian merupakan unit eksperimen yang benar-benar diukur. Pada penelitian ini, sampel terdiri atas 12 unit eksperimen, dengan empat konsentrasi yaitu 3 jenis *eco enzyme* (buah, sayur, dan campuran) dan kontrol negatif (aquades) yang masing-masing dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan.

E. Data dan Sumber Data

- a. Data primer dalam penelitian ini terbagi menjadi 3 yaitu:
 - 1) Data uji daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Sumber data diperoleh dari pengujian 3 jenis *eco enzyme* yang berbeda dalam bentuk antiseptik terhadap *Staphylococcus aureus*.
 - 2) Data hasil validasi pengembangan petunjuk praktikum daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Sumber data diperoleh dari 3 validator ahli dibidangnya.
 - 3) Data hasil uji kepraktisan lembar kerja mahasiswa daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Sumber data diperoleh dari 6 orang validator yaitu mahasiswa Tadris Biologi yang telah melakukan praktikum uji daya antiseptik.
- b. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber tidak langsung. Sumber data sekunder dalam penelitian ini adalah literatur dari skripsi, jurnal, artikel, situs internet, serta sumber lainnya yang berkaitan dengan penelitian yang telah dilakukan.

F. Teknik dan Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini digunakan teknik dan instrument penelitian yang digunakan untuk pengumpulan data yaitu teknik observasi dengan instrument lembar pengamatan/observasi dan teknik angket dengan instrument penelitian berupa lembar angket serta dokumentasi berupa foto hasil kegiatan.

a. Observasi

Pada penelitian ini teknik observasi menggunakan instrumen lembar pengamatan dari uji mikrobiologi. Pengujian daya antiseptik dari berbagai jenis *eco enzyme* dilakukan menggunakan metode Kirby Bauer, atau yang sering disebut metode difusi cakram. Setiap jenis *eco enzyme* diteteskan sebanyak 20 μ l pada paper disk menggunakan mikropipet. Perlakuan ini dilakukan secara berulang untuk masing-masing jenis *eco enzyme*, yaitu *eco enzyme* limbah buah (P1), *eco enzyme* limbah sayuran (P2), *eco enzyme* limbah campuran (P3), serta aquadest steril (P0) yang berfungsi sebagai kontrol negatif. Pengujian dilakukan dengan tiga kali pengulangan guna meminimalkan kesalahan dan bias eksperimen. Pengukuran zona inhibisi (hambat) dilakukan menggunakan jangka sorong secara vertikal dan horizontal dengan satuan milimeter (mm). Perhitungan diameter zona bening dapat dituliskan dalam bentuk tabel 3.4 dibawah ini:

Tabel 3.4 Lembar Pengamatan Penghitungan Diameter Zona Hambat

No	Sampel Perlakuan	Diameter Zona Bening				Respon Hambatan Pertumbuhan
		Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Diameter Rata-rata	
1.	P0					
2.	P1					
3.	P2					
4.	P3					

Keterangan:

P0 = Perlakuan diteteskan 20 μl aquadest steril (Kontrol)

P1 = Perlakuan diteteskan 20 μl *eco enzyme* buah

P2 = Perlakuan diteteskan 20 μl *eco enzyme* sayuran

P3 = Perlakuan diteteskan 20 μl *eco enzyme* campuran 50% buah dan 50% sayuran

Adapun diameter zona hambat diukur dengan rumus yaitu sebagai berikut:

$$\frac{(Dv-Dc)+(Dh-Dc)}{2}$$

Keterangan:

Dv = Diameter vertikal

Dh = Diameter horizontal

Dc = Diameter cakram

Zona bening yang terbentuk pada 3 jenis *eco enzyme* dibandingkan dengan klasifikasi zona bening menurut Davis dan Stout (1971).

Tabel 3.5 Klasifikasi Zona Bening Menurut Davis dan Stout (1971)

Rata-Rata Diameter Zona Bening	Respon Hambatan Pertumbuhan
>20 mm	Sangat Kuat
11-20 mm	Kuat
5 -10 mm	Sedang
< 5 mm	Kurang

Sumber: Ratu, *et.al* (2019)

b. Angket

Angket adalah salah satu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan menggunakan daftar periksa (checklist) dan skala penilaian. Pada penelitian ini, angket digunakan sebagai instrumen untuk memperoleh data mengenai uji validitas dan kepraktisan lembar kerja mahasiswa yang dikembangkan, sebagaimana tercantum pada lampiran 14. Pada penelitian ini, skala Likert digunakan untuk mengevaluasi validitas lembar kerja mahasiswa.

c. Dokumentasi

Pada penelitian ini peneliti melakukan dokumentasi secara menyeluruh terhadap prosedur penelitian, seluruh sampel yang digunakan, serta mendokumentasikan hasil penelitian.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Menganalisis data kuantitatif peneliti menerapkan metode statistik inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menjabarkan dan menggambarkan data penelitian yang disajikan dalam bentuk teks atau huruf. Hasil penelitian terkait daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* akan dikembangkan menjadi produk pembelajaran berupa lembar kerja mahasiswa pada petunjuk praktikum Mikrobiologi. Data kuantitatif yang dimaksud mencakup hasil penilaian angket uji efektivitas antiseptik serta uji validasi instrumen. Seluruh data penelitian, baik berupa angka maupun hasil perhitungan, dianalisis secara

sistematis dan disajikan dengan jelas, objektif, serta akurat. Analisis yang dilakukan setelah data diperoleh, yaitu meliputi:

a. Uji Daya Antiseptik

Analisis uji antiseptik menggunakan Statistik Uji Anova (*Analisis of Varians*). Analisis Ragam Satu Arah merupakan metode yang dipakai dalam menguji perbedaan antara lebih dari dua kelompok yang bersifat independen. Data diameter zona hambat yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA, dan apabila terdapat perbedaan signifikan, analisis dilanjutkan dengan uji lanjutan beda nyata terkecil (BNT) pada tingkat signifikansi 5%. Pada penelitian ini, data berupa skala hedonik diubah menjadi skala numerik dengan nilai menurun sesuai dengan tingkat respon hambatan pertumbuhan, yaitu sangat lemah, lemah, sedang, dan kuat.

Selanjutnya, dengan melakukan uji ANOVA, dapat diketahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara berbagai perlakuan terhadap hasil uji antibakteri. Oleh karena itu, analisis ragam digunakan untuk menguji hipotesis mengenai pengaruh perlakuan terhadap variasi data percobaan, atau untuk menentukan ada tidaknya dampak perlakuan terhadap variasi hasil penelitian. Prosedur perhitungan uji antibakteri menggunakan Statistik Uji ANOVA (*Analysis of Variance*) atau Analisis Ragam Satu Arah dijelaskan sebagai berikut:

$$F = \frac{Sb^2}{Sw^2}$$

Keterangan:

F = ANOVA

S_b = Variasi antar pengulangan

S_w = Variasi Antar Replikasi (Duplo)

Catatan:

- f hitung akan dibandingkan dengan f tabel
- Jika nilai f hitung > lebih besar dari pada f tabel maka H_1 diterima artinya memang terdapat perbedaan.
- Jika f hitung < lebih kecil dari pada f tabel maka H_1 ditolak atau H_0 yang diterima artinya tidak terdapat perbedaan.

Kemudian jika ditemukan perbedaan yang signifikan, akan dilanjutkan dengan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Uji BNT diterapkan ketika hasil uji F dalam analisis ANOVA menunjukkan hasil yang signifikan. Menurut Hanafiah (2004), uji BNT sebaiknya dilakukan untuk membandingkan perbedaan antar perlakuan dengan maksimal 6 perlakuan, karena semakin banyak perlakuan yang diuji, tingkat keandalan dalam menghasilkan kesimpulan yang akurat akan menurun. Selain itu, berdasarkan nilai koefisien keragaman (KK), uji BNT digunakan ketika KK berada di kisaran sedang, yaitu 5-10% untuk kondisi homogen dan 10-20% untuk kondisi heterogen.

Berikut ini adalah rumus yang digunakan untuk mencari nilai BNT dalam penelitian ini menurut Hanafiah (2004), yaitu sebagai berikut:

$$BNT_a = (t_a, df_e) \times \frac{\sqrt{2(MS_E)}}{r}$$

Keterangan:

BNT α = Beda nyata terkecil

$t\alpha$ = Taraf nyata 5%

df_e = *Degree of freedom* atau derajat kebebasan

MS_E = *Mean Square*

r = Jumlah/banyaknya ulangan

Pada penelitian ini menggunakan taraf signifikansi 5% dalam uji daya antisепtik *eco enzyme* karena penelitian masih berada pada tahap eksplorasi awal untuk mengetahui efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Taraf 5% dipilih agar lebih sensitif dalam mendekripsi perbedaan nyata antar perlakuan, sehingga dapat memberikan gambaran awal mengenai potensi *eco enzyme* sebagai antisepatik alami. Selain itu, penggunaan taraf ini masih cukup valid dalam penelitian laboratorium tanpa risiko kesalahan yang terlalu ketat, sehingga hasil yang diperoleh dapat menjadi dasar untuk penelitian lanjutan dengan tingkat ketelitian lebih tinggi.

Nilai BNT yang diperoleh dengan taraf signifikansi 5% akan digunakan untuk membandingkan selisih rata-rata mutlak antar perlakuan yang sudah diurutkan dari nilai tertinggi ke terendah, atau sebaliknya. Hasil perbandingan ini menjadi dasar dalam menarik kesimpulan dari uji BNT. Panduan untuk penarikan kesimpulan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.6 Pedoman Penarikan Kesimpulan Hasil Uji BNT

No	Hasil Analisis	Kesimpulan
1.	Jika $ \mu_i - \mu_j \leq$ nilai BNT	Tidak berbeda nyata (<i>nonsignificant</i>), biasanya diberi simbol "ns" atau "tn"
2.	Jika $ \mu_i - \mu_j >$ nilai BNT pada taraf nyata 0,05 (5%)	Berbeda nyata (<i>significant</i>), biasanya diberi simbol *
3.	Jika $ \mu_i - \mu_j >$ nilai BNT pada taraf nyata 0,01 (1%)	Sangat berbeda nyata (<i>highly significant</i>), biasanya diberi simbol **

Sumber: Hanafiah (2004)

Merujuk pada Tabel 3.9 dan menurut Hidayat, *et.al.* (2018), apabila selisih rata-rata mutlak antar perlakuan lebih rendah atau sama dengan nilai BNT untuk tingkat signifikansinya 5% maupun 1%, sehingga hasil uji lanjut BNT tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan (*non-significant*), yang biasanya diberi tanda "ns" atau "tn". Namun, jika selisih rata-rata mutlak lebih besar dari BNT pada taraf 5% tetapi masih di bawah BNT pada taraf 1% (berada di antara keduanya), maka hasil uji lanjut BNT menunjukkan perbedaan yang signifikan (*significant*), ditandai dengan simbol*. Sedangkan bila selisih rata-rata mutlak melebihi nilai BNT pada taraf 1%, hasil uji lanjut BNT memperlihatkan perbedaan yang sangat signifikan (*highly significant*), biasanya ditandai dengan simbol **.

b. Uji Validitas Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

Tahap selanjutnya untuk menganalisis data kuantitatif yaitu melakukan uji validitas. Tujuan dari uji validitas ini adalah untuk menilai kelayakan materi dan komponen yang tercantum dalam lembar kerja mahasiswa pada panduan praktikum Mikrobiologi yang mencakup judul praktikum, landasan teori, tujuan, prosedur pelaksanaan, tabel hasil

pengamatan, refleksi, serta daftar pustaka. Proses pengembangan lembar kerja mahasiswa berdasarkan panduan praktikum Mikrobiologi ini dilakukan dengan menggunakan model Plomp, yang dibatasi sampai 2 tahap saja meliputi dua tahapan utama, yaitu tahap penelitian pendahuluan (*preliminary research phase*) dan tahap pengembangan prototipe (*prototype phase*). Instrumen validasi berupa daftar pernyataan yang diberikan kepada para ahli untuk mendapatkan tanggapan sesuai pandangan mereka. Aspek yang dinilai dalam validasi mencakup kelayakan materi, konstruksi, penyajian, kebahasaan, kepraktisan, desain isi, dan desain sampul. Analisis data dilakukan dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$V = \frac{TSe}{RSh} \times 100\%$$

Keterangan:

V : Validitas

TSe : Total skor validasi dari validator

TSh : Total skor maksimal yang diharapkan

Untuk menentukan tingkat kevalidan lembar kerja mahasiswa pada petunjuk praktikum Mikrobiologi digunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.7 Kriteria Validitas Berdasarkan Nilai

Presentase	Kategori Validitas
85,01% - 100,00%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi.
70,01% - 85,00%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil.
50,01% - 70,00%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar.
01,00% - 50,00%	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan.

Sumber: Akbar (2022)

c) Uji Kepraktisan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

Sedangkan untuk menentukan tingkat kevalidan uji kepraktisan lembar kerja mahasiswa pada petunjuk praktikum Mikrobiologi digunakan kriteria pada tabel 3.2. Berikut tabel kriteria uji kepraktisan sebagai berikut:

Tabel 3.8 Kriteria Validitas Uji Kepraktisan Berdasarkan Nilai

Presentase	Kategori Validitas
81,00 % - 100,00 %	Sangat baik
61,00 % - 80,00 %	Baik
41,00 % - 60,00 %	Cukup baik
21,00 % - 40,00 %	Kurang
00,00 % - 20,00 %	Tidak baik

Sumber: Akbar (2022)

Tabel 3.9 Data, Sumber Data, Teknik dan Instrumen Penelitian

No	Data	Sumber Data	Teknik Penelitian	Instrument Penelitian
1.	Data uji daya antiseptik berbagai jenis <i>eco enzyme</i> terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan data uji perbedaan signifikansi daya antiseptik berbagai jenis <i>eco enzyme</i> terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .	Pengujian 3 jenis <i>eco enzyme</i> yang berbeda dalam bentuk antiseptik terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> dan Uji anova dilanjutkan uji LSD dan BNT manual pada taraf 5%.	Observasi	Lembar pengamatan dan Uji statistik Anova dengan program software SPSS
2.	Data hasil validasi pengembangan lembar kerja mahasiswa daya antiseptik berbagai jenis <i>eco enzyme</i> terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .	3 validator ahli dibidangnya.	Angket	Lembar angket
3.	Data hasil uji kepraktisan pengembangan lembar kerja mahasiswa daya antiseptik berbagai jenis <i>eco enzyme</i> terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .	6 orang mahasiswa Tadris Biologi.	Angket	Lembar angket

Sumber: Olah data (2024)