

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Faktor lingkungan memiliki dampak signifikan pada kesejahteraan maka dari itu penting untuk masyarakat agar memperhatikan serta merawat lingkungannya. Hal ini merupakan tanggung jawab kolektif yang harus diemban. Salah satu permasalahan yang sering muncul terkait lingkungan adalah masalah kebersihan. Menciptakan lingkungan yang bersih diperlukan kesadaran dan kepedulian yang tinggi dari masyarakat dalam menjaga kebersihan dan kesehatan. Selain daripada itu perlu adanya upaya kolaboratif dalam membina dan melestarikan lingkungan seperti budaya saling mengingatkan dan praktik pemilahan sampah organik serta anorganik serta pendirian bank sampah.

Faktor yang mempengaruhi tingkat kesehatan salah satunya adalah lingkungan yang bersih. Hal ini juga dapat meningkatkan kenyamanan terhadap lingkungan dan terhindar dari berbagai penyakit. Hal ini sebagaimana yang tercantum di dalam firman Allah Swt. pada Q. S. Al-A'raf ayat 56 yaitu:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ

مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

Berdasarkan Tafsir Al-Misbah menyebutkan, bahwa: dalam ayat ini mengingatkan manusia untuk tidak melakukan kerusakan di muka bumi setelah Allah menciptakannya dalam keadaan sempurna dan penuh keseimbangan. Segala bentuk tindakan yang mengganggu harmoni alam, seperti pencemaran lingkungan, penebangan hutan secara ilegal, serta peperangan, termasuk dalam kategori perusakan yang dilarang. Dari ayat tersebut dapat kita ketahui bahwa Allah swt. melarang kita untuk berbuat kerusakan di bumi, dan hendaknya kita senantiasa menjaga alam dan lingkungan sekitar. Hal ini berkaitan dengan menjaga lingkungan dari pembuangan sampah sembarangan karna penumpukan sampah akan membuat lingkungan menjadi kotor dan menimbulkan penyakit.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah dijelaskan bahwa sampah merupakan hasil buangan dari aktivitas manusia sehari-hari atau kejadian alam yang umumnya berbentuk padat maupun semi-padat. Sampah ini mencakup bahan organik dan anorganik yang dapat terurai maupun yang tidak dapat terurai dan dianggap sudah tidak memiliki nilai guna sehingga dibuang ke lingkungan (Yulistia & Chimayati, 2021). Sampah secara umum dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu sampah organik dan anorganik. Sampah anorganik adalah sampah yang sulit terdegradasi secara alami karena berasal dari produk buatan manusia atau hasil industri, seperti plastik, logam, kaca, aluminium, karet, serta minyak bumi. Sementara itu sampah organik adalah sampah yang bersumber dari sisa-sisa makhluk hidup baik hewan maupun tumbuhan yang dapat terurai secara alami melalui proses biologi contohnya seperti daun kering, kulit buah, dan sisa sayuran (Supriyani *et al.*, 2020).

Permasalahan pengelolaan sampah di Indonesia masih menjadi isu yang sampai saat ini masih belum teratasi terutama dengan penambahan penduduk yang terus meningkat yang berpotensi meningkatkan kuantitas sampah yang terbentuk (Astuti & Maharani, 2020). Kuantitas sampah yang bertambah di tempat pembuangan akhir (TPA) dapat mengakibatkan pemanasan global karena emisi dua senyawa kimia utama, gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan gas metana ( $\text{CH}_4$ ), yang terbentuk oleh tumpukan limbah sampah (Banowati, 2011). Selain itu peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas domestik berbanding lurus dengan meningkatnya volume limbah rumah tangga. Sebagian besar limbah tersebut berupa sampah organik seperti sisa buah, sayur, dan bahan dapur lainnya (KLHK, 2022). Apabila tidak dikelola dengan baik limbah organik ini dapat menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan antara lain pencemaran air dan tanah, bau tidak sedap, meningkatnya populasi organisme patogen, serta emisi gas rumah kaca seperti metana (Sari & Pratama, 2020).

Kondisi ini menunjukkan pentingnya upaya pengelolaan limbah rumah tangga yang efektif, ramah lingkungan, dan mudah diaplikasikan oleh masyarakat. Salah satu inovasi yang berkembang dalam pengelolaan limbah organik adalah *eco enzyme*. *Eco enzyme* merupakan cairan hasil fermentasi limbah organik seperti kulit buah dan sayuran, gula, dan air selama 3 bulan atau lebih (Tang, 2010). Cairan ini diketahui memiliki berbagai manfaat, antara lain sebagai pembersih rumah tangga, pupuk cair, pengendali hama alami, serta agen bioremediasi karena kandungan enzim dan mikroorganisme yang mampu mempercepat degradasi bahan organik (Puspitasari et al., 2021).

Pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi *eco enzyme* tidak hanya mengurangi volume sampah yang dibuang ke TPA, tetapi juga mendukung konsep ekonomi sirkular, yaitu mengubah limbah menjadi produk yang memiliki nilai tambah dan dapat digunakan kembali dalam kehidupan sehari-hari (Rahmawati & Nugroho, 2021). Selain itu, pembuatan *eco enzyme* tergolong mudah, murah, dan dapat dilakukan oleh masyarakat umum tanpa memerlukan teknologi yang kompleks, sehingga berpotensi menjadi solusi berkelanjutan dalam pengelolaan sampah organik rumah tangga.

*Eco enzyme* dikembangkan oleh Dr. Rosukon, seorang peneliti dari Thailand yang mengubah limbah organik menjadi enzim sampah atau disebut sebagai *eco enzyme*. Lebih dari tiga dekade lalu Dr. Rasukon Poompanvong dari Thailand memperkenalkan *eco enzyme*. Pada penelitiannya Dr. Rasukon berupaya menemukan metode untuk mengolah limbah dapur yang sebelumnya dianggap tidak bermanfaat menjadi sebuah produk enzim yang bermanfaat dan berkonsep keberlanjutan lingkungan. Disamping itu proses pembuatannya yang sederhana serta berbiaya rendah *eco enzyme* yang dihasilkan juga memiliki berbagai kegunaan (Utami *et.al.*, 2020).

*Eco enzyme* merupakan senyawa organik yang terbentuk melalui proses fermentasi limbah bahan organik seperti kulit buah-buahan dan sayuran yang dicampur dengan karbohidrat (gula) serta air. Gula yang ditambahkan berperan sebagai substrat bagi mikroorganisme dalam menjalankan metabolisme yang selanjutnya menghasilkan senyawa dengan kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri maupun ragi (Vama & Cherekar, 2020). *Eco enzyme*

memproduksi asam organik antara lain asam laktat dan asam asetat, sebagai hasil dari proses fermentasi. Pada proses tersebut larutan molase berperan sebagai sumber karbon sekaligus penyedia asam organik, yang fermentasinya mengikuti jalur metabolik glikolisis (Dewi *et.al.*, 2020).

*Eco enzyme* mampu membasmi mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan kuman karena mengandung asam asetat dan alkohol. Keberadaan asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dalam *eco enzyme* memiliki sifat antimikroba yang efektif terhadap berbagai jenis patogen. Namun penerapannya terbatas pada tanaman karena adanya kandungan gula di dalamnya. Secara keseluruhan *eco enzyme* menawarkan beragam manfaat salah satunya adalah dalam bentuk cairan yang bisa dipergunakan menjadi antiseptik ramah lingkungan diproduksi dari sisa bahan alami (limbah organik) tanpa meninggalkan limbah berbahaya. *Eco enzyme* memiliki sejumlah aplikasi yang meliputi membersihkan lantai, kaca, toilet, mengatasi air tercemar, serta sebagai insektisida, disinfektan, dan pembersih tangan, bahkan mampu menghasilkan ozon untuk atmosfer (Rijal, 2022).

Menurut Yulistia & Chimayati (2021), *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang mempunyai sifat anaerob fakultatif, biasanya tumbuh berpasangan atau dalam kelompok, dan tidak menghasilkan spora, tidak bergerak dan diameternya sekitar 0,8-1,0 milimikron. Konsep antiseptik merujuk pada zat kimia yang dirancang untuk memusnahkan mikroorganisme atau menghambat pertumbuhannya sehingga mencegah infeksi. Dibandingkan dengan disinfektan yang biasanya digunakan untuk

sterilisasi benda mati antiseptik diformulasikan untuk penggunaan pada jaringan hidup.

Pada penelitian sebelumnya yaitu dari Nurmayanti, *et.al.*, (2022), studi ini menguji kemampuan antibakteri sabun antiseptik berbahan *eco enzyme* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Selama masa inkubasi 24 jam, zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus* lebih besar daripada *Escherichia coli*. Berdasarkan penelitian diatas peneliti mencoba melakukan uji antibakteri yang sama terhadap *eco enzyme* murni yang belum dicampur bahan tambahan seperti penelitian sebelumnya dimana *eco enzyme* menjadi bahan tambahan sabun antiseptik. Pada penelitian ini terdapat peningkatan variabel yaitu berupa uji 3 jenis *eco enzyme* yang bervariasi yaitu *eco enzyme* limbah buah, sayur dan campuran (buah dan sayur) serta hanya menggunakan satu jenis bakteri untuk pengujian yaitu bakteri *Staphylococcus aureus* yang merupakan patogen potensial penyebab berbagai penyakit dan umumnya ditemukan pada telapak tangan dan permukaan kulit.

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang telah dijelaskan, peneliti bermaksud untuk menggali lebih dalam potensi *eco enzyme* sebagai antiseptik, khususnya mengingat beragam manfaat dan aplikasi yang dimilikinya. Hasil penelitian daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* selanjutnya akan dikembangkan menjadi lembar kerja mahasiswa pada praktikum Mikrobiologi jenjang perguruan tinggi. Fokus tujuan pengembangan pada perguruan tinggi terkhusus pada mahasiswa

program studi Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin yang melakukan praktikum mikrobiologi. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan peneliti terkait mata kuliah praktikum Mikrobiologi yang mana mata kuliah ini memiliki materi terkait uji daya antiseptik pada kegiatan praktikum nya yaitu pengujian daya antimikroba antiseptik terhadap bakteri. Maka dari itu peneliti ingin mengembangkan lembar kerja mahasiswa pada praktikum Mikrobiologi yang terkait dengan materi tersebut dengan judul daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Praktikum mikrobiologi merupakan salah satu mata kuliah wajib semester 6 yang ada pada program studi Tadris Biologi dan berperan besar dalam membekali mahasiswa dengan pemahaman dan keterampilan ilmiah khususnya di bidang identifikasi, isolasi, dan pengujian mikroorganisme. Mikrobiologi tidak hanya mempelajari teori tentang kehidupan mikroba tetapi juga bagaimana membuktikan, menerapkan, dan menganalisis fenomena mikrobiologis melalui kegiatan praktikum. Praktikum mikrobiologi menjadi sarana utama bagi mahasiswa untuk mengasah keterampilan teknik aseptik, pengamatan langsung koloni bakteri, serta uji daya hambat dan sensitivitas mikroba terhadap berbagai agen antimikroba.

*Eco enzyme* adalah produk hasil fermentasi sisa bahan organik yang diketahui mempunyai potensi sebagai antiseptik alami karena mengandung senyawa bioaktif. Mengangkat tema ini dalam praktikum tidak hanya memperkenalkan mahasiswa kepada alternatif antiseptik yang aman bagi lingkungan. Topik ini sejalan dengan perkembangan riset mutakhir yang

memanfaatkan bahan alami sebagai agen antibakteri untuk mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis. Dalam melaksanakan praktikum yang kompleks seperti ini mahasiswa sangat membutuhkan pedoman yang terstruktur dan sistematis. Oleh sebab itu penting untuk mengembangkan LKM sebagai sebuah bagian dari perangkat pembelajaran yang memuat tujuan praktikum, alat dan bahan, prosedur kerja, serta panduan analisis data.

LKM membantu mahasiswa memahami alur praktikum, mengurangi potensi kesalahan dalam pelaksanaan, serta meningkatkan efektivitas dan efisiensi kegiatan di laboratorium. Selain itu, LKM juga mendukung pencapaian kompetensi penting seperti kemampuan berpikir kritis, kerja sama, analisis data, dan komunikasi ilmiah. Adapun spesifikasi LKM menurut Tambunan (2022), LKM umumnya berukuran kertas A4 yang mencakup halaman judul, kata pengantar, tujuan pembelajaran, uraian materi, cara kerja, hasil pengamatan, dan daftar pustaka.

Pada lembar kerja mahasiswa (LKM) ini mahasiswa akan melakukan uji daya antiseptik dari berbagai macam *eco enzyme* (limbah buah, sayur, dan campuran) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang telah diisolasi. Daya antiseptik ini akan diuji dengan menggunakan metode Kirby Bauer yaitu mengukur zona hambat pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Kegiatan praktikum ini memiliki peranan penting dalam pembelajaran, dimana mahasiswa mendapatkan teori pada mata kuliah mikrobiologi kemudian melakukan praktikum untuk menambah kemampuan memahami konsep dan



mengobservasi secara cermat serta mahasiswa dapat secara langsung belajar dan membuktikan teori yang telah dipelajari.

Berdasarkan hal tersebut peneliti ingin mengembangkan produk berupa lembar kerja mahasiswa daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada praktikum Mikrobiologi karena *eco enzyme* memiliki manfaat sebagai antiseptik alami. Materi pengujian daya antimikroba antiseptik terhadap bakteri masih belum lama diterapkan pada mata kuliah praktikum mikrobiologi sehingga perlu adanya pengembangan dan pembahasan lembar kerja mahasiswa pada petunjuk praktikum Mikrobiologi mengenai kegiatan pengujian daya antiseptik. *Eco enzyme* diharapkan dapat menjadi bahan alami yang dapat digunakan mahasiswa dalam uji daya antiseptik pada praktikum mikrobiologi.

Hal ini karena bahan alami seperti *eco enzyme* umumnya lebih mudah ditemukan. *Eco enzyme* dapat dibuat dari limbah dapur seperti kulit buah dan sisa sayuran, sehingga bahan bakunya mudah didapatkan dengan biaya yang rendah. Menggunakan *eco enzyme* dalam praktikum tidak hanya berfokus pada pengujian antiseptik tetapi juga mengajarkan konsep daur ulang dan pemanfaatan limbah organik, yang dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan limbah dan keberlanjutan. Penggunaan *eco enzyme* dalam praktikum uji daya antiseptik memberikan manfaat ganda, yaitu sebagai bahan alami yang efektif melawan mikroorganisme sekaligus mendukung upaya pelestarian lingkungan.

Pengembangan LKM ini diharapkan dapat mendukung mahasiswa untuk tidak hanya memahami konsep daya antiseptik, tetapi juga mengasah keterampilan ilmiah, meningkatkan kepedulian terhadap isu lingkungan, dan menumbuhkan kemampuan berinovasi dalam pemanfaatan bahan alami sebagai alternatif antiseptik. Diharapkan lembar kerja mahasiswa pada petunjuk praktikum Mikrobiologi ini nantinya akan menjadi penunjang kegiatan praktikum pada materi uji daya antiseptik. Lembar kerja mahasiswa (LKM) dirancang untuk membantu siswa melakukan praktikum mikrobiologi. Beberapa bahan disajikan dengan harapan untuk meningkatkan pengetahuan tentang bahan anti bakteri dalam beberapa antiseptik. Berdasarkan penjelasan sebelumnya peneliti bermaksud untuk melakukan studi mengenai pengembangan lembar kerja mahasiswa (LKM) yang mengkaji daya antiseptik dari berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dalam praktikum Mikrobiologi.

## **B. Definisi Operasional**

Definisi operasional dimaksudkan agar menghindari kesalahan dalam pemahaman dan perbedaan penafsiran berkenaan dengan istilah-istilah dalam judul skripsi yang bersangkutan. Adapun definisi operasional yang termuat pada judul skripsi, yaitu:

### **1. Pengembangan**

Pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan dengan model penelitian desain pendidikan atau *Educational Design Research* (EDR)

dan menghasilkan produk berupa lembar kerja mahasiswa yang diperoleh dari data eksperimen uji daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

## 2. Lembar Kerja Mahasiswa

Lembar kerja mahasiswa (LKM) adalah produk yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini, kemudian dilakukan uji validasi dan uji kepratisan. LKM ini memuat tentang materi, ringkasan serta petunjuk pelaksanaan praktikum mikrobiologi dengan tema daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

## 3. Daya Antiseptik

Antiseptik merupakan zat kimia yang diaplikasikan pada kulit atau membran mukosa untuk menghambat perkembangan mikroorganisme, baik dengan merusak maupun mengganggu proses pertumbuhannya. Daya antiseptik dalam penelitian ini berasal dari 3 jenis *eco enzyme* yang diukur dengan melihat diameter zona hambat pada pertumbuhan mikroorganisme bakteri *Staphylococcus aureus*.

## 4. *Eco enzyme*

*Eco enzyme* yang digunakan pada penelitian ini adalah *eco enzyme* yang dibuat sendiri dengan 3 jenis *eco enzyme* yaitu dari limbah kulit buah, sayuran, dan campuran. *Eco enzyme* dihasilkan dari fermentasi sisa sayuran dan buah-buahan dengan substrat gula merah, dan air dengan lama pembuatan 3 bulan.

### 5. Bakteri *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* tergolong bakteri gram positif yang memiliki kemampuan untuk tumbuh secara fakultatif anaerob. Pada penelitian ini, bakteri *Staphylococcus aureus* yang digunakan merupakan hasil isolasi dan telah dibiakan menggunakan media NA (*Nutrient Agar*).

### 6. Praktikum Mikrobiologi

Pada praktikum Mikrobiologi yang merupakan mata kuliah wajib semester 6 inilah lembar kerja mahasiswa dikembangkan hingga menjadi bagian dari petunjuk praktikum pada mata kuliah praktikum Mikrobiologi.

## C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penelitian ini akan memunculkan permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*?
2. Bagaimana validitas pengembangan lembar kerja mahasiswa daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada praktikum Mikrobiologi?
3. Bagaimana kepraktisan pengembangan lembar kerja mahasiswa daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada praktikum Mikrobiologi?

#### D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka didapatkan tujuan penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Menganalisis daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.
2. Mendeskripsikan validitas pengembangan lembar kerja mahasiswa daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada praktikum Mikrobiologi.
3. Mendeskripsikan kepraktisan pengembangan lembar kerja mahasiswa daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada praktikum Mikrobiologi.

#### E. Signifikasi Penelitian

1. Secara Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam proses pembelajaran dan praktikum mikrobiologi. Dapat memberikan manfaat terkait cara pengujian antiseptik dari bahan *eco enzyme* yang alami dan ramah lingkungan. Memperkaya pemahaman dan pengetahuan terhadap materi daya anti bakteri pada beberapa antiseptik.

2. Secara Praktik

Pengembangan lembar kerja mahasiswa daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dapat memberikan manfaat sebagai lembar kerja mahasiswa yang dapat digunakan pada mata

kuliah praktikum Mikrobiologi. Memiliki manfaat dalam pembelajaran, menambah kemampuan memahami konsep dan mengobservasi secara cermat serta mahasiswa dapat secara langsung belajar dan membuktikan teori yang telah dipelajari. Memiliki manfaat memperkaya wawasan pengetahuan praktis tentang praktik uji daya anti bakteri pada beberapa antiseptik.

## F. Penelitian Terdahulu

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu Yang Relevan

No	Penelitian	Metode	Hasil
1.	Penelitian Setiawati, <i>et.al</i> (2023), yang berjudul penentuan Karakteristik dan Efektivitas <i>Eco enzyme</i> Berbahan Dasar Limbah Organik Yang Berbeda Sebagai Pengawet Buah Tomat ( <i>Solanum esculentum</i> MILL.)”.	Dalam penelitian ini memanfaatkan <i>eco enzyme</i> sebagai bahan pengawet alami untuk buah tomat. Pembuatan pengawet alami ini menggunakan <i>eco enzyme</i> berbahan buah. Penelitian terdiri dari 2 tahap penelitian yaitu, penentuan karakteristik <i>eco enzyme</i> yang berbasis lima bahan organik secara kuantitatif dan penentuan efektifitas <i>eco enzyme</i> terhadap proses pengawetan buah tomat.	Hasil penelitian menunjukkan karakteristik <i>eco enzyme</i> berbasis lima limbah organik yaitu keasaman (pH) tertinggi terdapat pada perlakuan P2 sebesar 3,42. Total asam tertinggi terdapat pada perlakuan P5 sebesar 5,25%, populasi BAL dan populasi yeast tertinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu 2, 34 Log CFU/ml dan 2,02 Log CFU/ml. Efektifitas lima produk <i>eco enzyme</i> terhadap tingkat keawetan buah tomat terbaik terdapat pada perlakuan P4 yaitu 70 %.
2.	Penelitian Anisa, <i>et.al</i> (2022), “Pembuatan <i>Eco enzyme</i> Sebagai <i>Hand Sanitizer</i> Dalam Upaya Pencegahan Covid-19 Bagi Warga SMPN 2 Sekampung”.	Tahapan ini terdiri dari 5 sub kegiatan meliputi kegiatan persiapan, sosialisasi, pembuatan <i>eco enzyme</i> dan hand sanitizer, evaluasi kegiatan dan pemantauan. Sampel <i>eco enzyme</i> tersebut dibuat dengan menggunakan gula merah, campuran buah dan sayur mayur dan air sesuai perbandingan.	Pada penelitian ini memiliki hasil yaitu <i>eco enzyme</i> dapat dimanfaatkan sebagai <i>Hand Sanitizer</i> yaitu produk yang termasuk ke dalam jenis antiseptik. Produk yang dihasilkan ini dibuat menggunakan limbah organik yang selain ramah lingkungan juga lebih ekonomis.

No	Penelitian	Metode	Hasil
3.	Penelitian Nurmawanti, <i>et.al</i> (2022), “Value Added <i>Eco enzyme</i> Sebagai Sabun Antiseptik”.	Selama proses pematangan <i>eco enzyme</i> hingga tahap pembuatan sabun antiseptik, telah dilakukan pengujian efektivitas antibakteri terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i> . Uji aktivitas antibakteri ini dilaksanakan dengan metode inkubasi selama 24 jam dan menggunakan dua produk antiseptik komersial sebagai kontrol positif.	Berdasarkan hasil penelitian, diameter zona hambat yang dihasilkan terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> tercatat lebih besar daripada zona hambat terhadap <i>Escherichia coli</i> setelah masa inkubasi 24 jam, menunjukkan tingkat keefektifan yang lebih tinggi terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> .
4.	Penelitian Supriyani, <i>et al.</i> (2020), “Pengaruh Variasi Gula Terhadap Produksi Eko enzim Menggunakan Limbah Buah dan Sayur”	Ekoenzim yang diteliti merupakan ekoenzim yang menggunakan kulit buah dan sayur sebagai bahan baku produksi ekoenzim. Gula yang digunakan dalam fermentasi eko enzim ini bervariasi. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi gula terhadap hasil produksi ekoenzim dan pengaruh kulit buah dan sayur sebagai bahan baku terhadap hasil produksi eko enzim.	Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa ekoenzim yang menggunakan gula putih menghasilkan ekoenzim dengan jumlah volume sedikit yaitu 110 ml dan persentase volume ekoenzim terhadap kadar air mula-mula adalah 22%. Sedangkan eko enzim yang menggunakan gula merah menghasilkan ekoenzim dengan jumlah lebih banyak yaitu 830 ml dan Persentase volume ekoenzim terhadap kadar air mula-mula adalah 116%.
5.	Penelitian Kadim, <i>et al.</i> (2022), “Pelatihan Pembuatan Eco Enzym Secara Online dari Sampah Buah Dan Sayuran Sebagai Disinfectant dan Hand Sanitizer Herbal Kepada Guru-Guru SMK Pusat Keunggulan”	Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan <i>eco enzym</i> adalah molase, sampah/sisa kulit buah dan sayuran, dan air. Formula yang digunakan dalam pembuatan <i>eco enzyme</i> adalah 1 : 3 : 10. <i>Eco enzyme</i> di fermentasi selama minimal 3 (tiga) bulan.	Hasil penelitian ini yaitu <i>eco enzyme</i> memiliki warna coklat muda hingga coklat tua dan memiliki aroma asam segar. <i>Eco enzyme</i> memenuhi persyaratan pH di bawah 4.0.

No	Penelitian	Metode	Hasil
6.	Penelitian Widiani, N dan Novitasari, A. (2023), “Produksi dan Karakterisasi Eco-Enzim Dari Limbah Organik Dapur”.	Penelitian ini menggunakan jenis eksperimen dengan pendekatan kualitatif. Sampel yang digunakan adalah campuran limbah organik dapur. Perbandingan rasio untuk proses fermentasi adalah 1 : 3 : 10 (1 bagian gula, 3 bagian limbah dapur, 10 bagian air).	Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan pH sebesar 2,59, TDS sebesar 2840mg/L, TSS sebesar 4,46mg/L, BOD sebesar 60 mg/L, dan COD sebesar 13100mg/L.
7.	Penelitian Setiawan, B. (2023), “Uji Efektivitas <i>Eco Enzyme</i> Sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L)”.	Metode yang digunakan yaitu dengan rancangan acak lengkap (RAL). Pemupukan organik cair ecoenzym dilakukan mulai dari umur 7 HST dengan interval waktu 7 hari sekali dan diberhentikan 7 hari sebelum panen yaitu setelah tanaman berusia 35 HST. Parameter yang diukur yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, berat basah tanaman dan berat kering tanaman sawi hijau. Data dianalisis menggunakan uji One Way ANOVA SPSS dan uji lanjut Duncan dengan taraf 5%.	Hasil penelitian menunjukan penggunaan Pupuk Organik Cair (POC) dari <i>eco enzyme</i> ini memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang daun, berat basah dan berat kering pada perlakuan P4 yaitu penggunaan dosis Pupuk Organik Cair (POC) <i>eco enzyme</i> 30ml.
8.	Penelitian Saraswati, R, A. dan Witoyo, E, J. (2024), “ <i>Eco Enzyme</i> sebagai Solusi Inovatif dalam Pengelolaan Pascapanen Hortikultura: Tinjauan Agribisnis dan Teknologi”.	Metode yang digunakan adalah pencarian literatur terkait pada rentang waktu 2015-2024, untuk menekankan efektivitas <i>eco enzyme</i> dalam mengurangi kerusakan akibat pembusukan dan mendukung agribisnis berkelanjutan. Namun, tantangan seperti variasi efisiensi dan standarisasi produksi masih memerlukan penelitian lebih lanjut.	<i>Eco enzyme</i> adalah solusi inovatif untuk pengelolaan pasca panen hortikultura yang tidak hanya memperpanjang umur simpan tetapi juga mempertahankan kualitas produk. Teknologi ini mendukung keberlanjutan agribisnis melalui pengurangan limbah dan penggunaan bahan ramah lingkungan.



Berdasarkan penelitian terdahulu dapat disimpulkan terdapat persamaan dari penelitian tersebut dengan peneliti ini yaitu sama-sama melakukan penelitian terhadap pemanfaatan *eco enzyme* yang berasal dari limbah buah, sayur dan campuran kemudian difermentasi selama 3 bulan. Metode peneliti menggunakan metode rancangan acak lengkap. Kemudian *eco enzyme* tersebut diuji daya antiseptik nya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Uji daya antiseptik dilakukan dengan menggunakan metode Kirby Bauer yaitu mengukur zona hambat pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Berdasarkan hasil penelitian, metode penelitian dan hasil penelitian tersebut akan menjadi referensi bagi peneliti untuk melakukan penelitian mengenai Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Daya Antiseptik Berbagai Jenis *Eco enzyme* Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Praktikum Mikrobiologi.

#### **G. Hipotesis Penelitian**

Adapun hipotesis dari penelitian ini yaitu:

1. H<sub>0</sub> = Berbagai jenis *eco enzyme* tidak memiliki daya antiseptik yang signifikan.
2. H<sub>1</sub> = Berbagai jenis *eco enzyme* memiliki daya antiseptik yang signifikan.

## H. Sistematika Penulisan

Sebagai acuan, penelitian ini disusun secara sistematis. Supaya isinya mudah dipahami, peneliti membaginya ke dalam lima bab. Secara keseluruhan, penelitian ini mencakup bagian awal, pokok pembahasan, hingga penutup, dimulai dari judul hingga bagian akhir.

Adapun penulisan sebagai berikut:

- BAB I : Pendahuluan berisikan latar belakang masalah, definisi operasional, rumusan masalah, tujuan penelitian, signifikansi penelitian, penelitian terdahulu.
- BAB II : Kajian teori berisi tentang tinjauan umum pengembangan lembar kerja mahasiswa uji daya antiseptik berbagai jenis *eco enzyme* pada bakteri *Stapylococcus aureus*, kerangka berpikir dan hiponetisis penelitian.
- BAB III : Metodologi penelitian berisi tentang jenis dan pendekatan, desain, tempat dan waktu, populasi dan sampel, variabel, data dan sumber data, teknik dan instrumen pengumpulan data, analisis data, prosedur penelitian, serta sistematika penulisan.
- BAB IV : Laporan hasil penelitian berisi tentang gambran singkat lokasi penelitian, penyajian data dan analisis data secara mendalam.
- BAB V : Penutup berisi tentang simpulan dan saran.