

THE EFFECT OF ECOENZYM ADMINISTRATION ON THE GROWTH OF MICROCOCCUS LUTEUS ISOLATED FROM DOG'S SKIN**Efektivitas Pemberian Ekoenzim Terhadap Pertumbuhan *Micrococcus luteus* Yang Diisolasi Dari Kulit Anjing****Abram Hary Batistuta^{1*}, I Nyoman Suartha², Putu Henrywaesa Sudipa³**¹Mahasiswa Sarjana Pendidikan Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali, 80361, Indonesia;²Laboratorium Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali, 80361, Indonesia;³Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali, 80361, Indonesia;*Corresponding author email: abram.bhary@gmail.com

How to cite: Batistuta AH, Suartha IN, Sudipa PH. 2025. The effect of ecoenzym administration on the growth of micrococcus luteus isolated from dog's skin. *Bul. Vet. Udayana*. 17(3): 1087-1095. DOI: <https://doi.org/10.24843/bulvet.2025.v17.i03.p55>

Abstract

Ecoenzymes, known for their robust antiseptic capabilities, are efficacious in eliminating a wide array of microorganisms, encompassing bacteria, fungi, and viruses. The susceptibility of canines to dermatological afflictions, particularly dermatitis, is often exacerbated by bacterial infections, with *Micrococcus luteus* frequently implicated. This study harnesses ecoenzymes derived from diverse botanical sources: *Carica papaya* L. (papaya) peel, *Annona muricata* L. (soursop) peel, *Azadirachta indica* A. Juss (neem) leaves, and *Cymbopogon winterianus* jowitt (lemongrass). The primary objective of this research is to rigorously assess the inhibitory effects of these ecoenzymes on the proliferation of *Micrococcus luteus* isolated from canine ectodermal skin tissues. Employing a quantitative approach, the study utilizes a modified Kirby-Bauer agar diffusion assay, incorporating an agar well diffusion technique. Structured as an experimental investigation, it adopts a completely randomized design with six treatment groups, including ecoenzyme concentrations of 50%, 60%, 75%, and 100%, in addition to positive and negative controls. The analysis of the resultant data is executed via Analysis of Variance (ANOVA), followed by a Games-Howell post-hoc test. The results demonstrated that the ecoenzymes effectively inhibited the growth of *Micrococcus luteus*, with inhibition zone diameters of 2.12 mm at 50% concentration, 3.42 mm at 60%, 7.17 mm at 75%, and 8.35 mm at 100%. Further studies are recommended to evaluate the levels and components of acetic acid, enzymes, and other bioactive compounds contained within the ecoenzymes.

Keywords: *Micrococcus luteus*, ecoenzyme, inhibitory power, environmentally friendly

Abstrak

Ekoenzim terkenal memiliki kemampuan sebagai antiseptik yang efektif dalam membunuh berbagai jenis mikroorganisme, termasuk bakteri, jamur, dan virus. Anjing sangat rentan

terhadap serangan penyakit kulit seperti dermatitis dan bakteri yang sering ditemukan pada kasus dermatitis. Dermatitis pada anjing dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk infeksi bakteri seperti *Micrococcus luteus*. Ekoenzim dalam penelitian ini terbuat dari bahan kulit pepaya (*Carica papaya* L.), kulit sirsak (*Annona muricata* L.), daun mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) dan sereh wangi (*Cymbopogon winterianus* jowitt). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas pemberian ekoenzim terhadap kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Micrococcus luteus* yang diisolasi dari jaringan ektodermal kulit anjing. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan modifikasi difusi lempeng agar (Kirby Bauer) dengan teknik sumuran atau *agar well diffusion*. Penelitian ini bersifat eksperimental dan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 6 perlakuan yaitu ekoenzim konsentrasi 50%, 60%, 75%, 100%, kontrol positif dan kontrol negatif. Analisis data menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Games-Howell. Dari penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa ekoenzim yang digunakan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Micrococcus luteus* dengan hasil 2,12 mm ada konsentrasi 50%, 3,42 mm pada konsentrasi 60%, 7,17 mm pada konsentrasi 75% dan 8,35 mm pada konsentrasi 100%. Perlu dilakukan adanya uji tambahan terkait kadar serta komponen-komponen asam asetat, enzim dan senyawa yang terdapat pada ekoenzim.

Kata kunci: *Micrococcus luteus*, ekoenzim, daya hambat, ramah lingkungan;

PENDAHULUAN

Permasalahan kesehatan dan kebersihan lingkungan tempat tinggal anjing harus menjadi hal yang cukup diperhatikan. Apabila lingkungan tempat tinggal anjing kotor dan lembab, sangat rawan bagi anjing untuk terkena masalah kesehatan. Penyakit yang kerap kali terjadi pada anjing yaitu penyakit kulit. Contoh penyakit kulit pada anjing yang sering terjadi adalah dermatitis kompleks (Arya *et al.*, 2014). Dermatitis menempati urutan pertama kasus penyakit pada hewan kesayangan (Tjahajati, 2013). Anjing yang menderita dermatitis dapat menyebabkan gangguan psikologis bagi masyarakat, terlebih pada daerah pariwisata seperti di Bali. Dermatitis kompleks disebabkan oleh banyak agen infeksius antara adalah infeksi parasit (caplak dan tungau), infeksi bakteri, infeksi jamur dan virus. Bakteri yang menyebabkan dermatitis kompleks diantaranya *Staphylococcus sp*, *Actinomyces*, *Nocardia*, *Streptomyces*, dan *Micrococcus luteus* (Ihrke, 1987).

Micrococcus luteus adalah bakteri patogen oportunistik pada kulit pada pasien immunosupresi (Peces, Gago, *et al.*, 1997). *Micrococcus luteus* merupakan bakteri Gram positif coccus yang sering terdapat pada kulit, selain itu bakteri ini juga terdapat pada air debu dan tanah sehingga lingkungan yang kotor merupakan tempat untuk bakteri tumbuh. Penyakit yang disebabkan oleh infeksi *Micrococcus luteus* disebut dengan *micrococcosis*. Ciri yang paling umum dari infeksi bakteri ini adalah timbulnya luka pada kulit dan organ internal seperti otot liver dan limpa dengan diikuti penurunan nafsu makan (Ayden *et al.*, 2005). Selama ini pengobatan dermatitis kompleks pada anjing masih menggunakan obat-obatan kimia seperti menggunakan antibiotika: penicillin, tetrasiklin, doxyciklin, minocyclin, ampicilin, amoksisiklin, dan antiparasit seperti ivermectin (Cahyaniarta *et al.*, 2019). Seiring dengan meningkatnya resistensi bakteri di dunia kesehatan, maka perlu adanya penemuan obat alternatif. Selain itu penggunaan obat-obatan kimia ini dapat menghasilkan residu yang dapat mencemari lingkungan (Margaret *et al.*, 2013). Berkaitan dengan masalah tersebut, dapat dipilih alternatif lain dengan memanfaatkan obat herbal yang murah dan ramah lingkungan.

Salah satu obat yang terkenal ampuh sebagai antibakteri yaitu ekoenzim. Ekoenzim merupakan larutan zat organik kompleks yang diproduksi dari proses fermentasi sisa organik, gula, dan air. Bagian supernatan dari proses fermentasi ekoenzim dilaporkan dapat bermanfaat untuk

pupuk cair organik, bahan pencuci, maupun antiseptic (Eksundari *et al.*, 2022). Aspek sebagai antiseptik ini mempunyai bahan aktif berupa alkaloid dan tanin yang mempunyai kemampuan sebagai antibakteri, antijamur, dan antivirus (Ariningrum *et al.*, 2020). Berdasarkan uraian atas dapat di hipotesiskan dalam penelitian ini bahwa ekoenzim memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai produk jadi yang bermanfaat sebagai antibakteri yang berfungsi mencegah terjadinya dermatitis kompleks akibat bakteri *Micrococcus luteus*.

METODE PENELITIAN

Isolasi dan Identifikasi Bakteri

Sampel bakteri yang telah diambil dari kulit anjing dikultur secara aseptis sampel hasil swab dimasukkan kedalam media NB, lalu diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam secara anaerob, setelah itu dengan menggunakan ose diinokulasikan biakan bakteri pada media MSA dengan metode quadrant streak kemudian di inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37 °C . *Manitol Salt Agar* termasuk ke dalam media selektif dan diferensial. Media ini mengandung kadar garam yang tinggi sampai dengan 7% untuk menghambat pertumbuhan beberapa bakteri (Gram negatif). Manitol yang terdapat dalam media ini akan difermentasi oleh bakteri yang dapat memfermentasi manitol menjadi asam. Asam yang diproduksi oleh bakteri akan dideteksi oleh indikator phenol red, sehingga indikator ini akan berubah menjadi warna kuning (Pommerfille, 2005). *M. luteus* dapat tumbuh pada media MSA tetapi tidak menampilkan perubahan warna pada media. Hal ini diakibatkan karena bakteri tersebut tidak bisa memproduksi asam yang dapat berpengaruh pada indikator Phenol red yang terdapat pada media MSA (Aroza *et al.*, 2017). Koloni bakteri yang sesuai kemudian diambil untuk dilanjutkan dengan pengecatan gram dan dilakukan pengamatan secara mikroskopis. Menurut (T. Hanifah *et al.*, 2007), bakteri *Micrococcus* memiliki koloni berbentuk bundar, berwarna kuning, elevasi cembung, struktur dalamnya kasar dan granular, dan berukuran 2-3 mm. Identifikasi selanjutnya adalah uji katalase yang dilakukan dengan meteskan satu ose H₂O₂ pada gelas objek, kemudian di letakkan satu ose koloni bakteri di atas H₂O₂ dan homogenkan. Bakteri yang berwarna ungu saat pewarnaan Gram dan berbentuk kokus, pada saat uji katalase positif, maka bakteri yang diidentifikasi tersebut digolongkan kedalam genus *Staphylococcus* dan *Micrococcus* (Karimela *et al.*, 2017). Identifikasi selanjutnya yang perlu dilakukan adalah uji gula-gula yaitu dengan melakukan fermentasi pada media manitol dan glukosa. Hal ini berdasarkan pernyataan (Parker, 1962), yang menyatakan bahwa untuk membedakan *Staphylococcus sp* dan *Micrococcus sp* berdasarkan ketidakmampuan *Micrococcus* dalam memfermentasi dan menghasilkan asam dari glukosa. Koloni bakteri yang menghasilkan uji gula-gula manitol negatif dan glukosa negatif digolongkan ke dalam genus *Micrococcus*.

Pembuatan Suspensi Bakteri

Bakteri *Micrococcus luteus* diinokulasi dalam 4-5 mL larutan bouillon, diinkubasi selama 2-5 jam pada suhu 37°C, kemudian diukur tingkat kekeruhannya sampai sama dengan Mac Farlan (MF) 0,5. Sediaan bakteri tersebut dikultur pada media *Mueller Hinton Agar* yang telah disiapkan sebelumnya dengan metode sebar (Eka *et al.*, 2018).

Pembuatan Konsentrasi Ekoenzim dan Pengecekan pH

Konsentrasi ekoenzim dibuat masing-masing pengenceran sebanyak 10 ml. Ekoenzim dengan konsentrasi 50% dibuat dengan melarutkan 5 ml ekoenzim dengan 5 ml aquades, ekoenzim dengan konsentrasi 60% dibuat dengan melarutkan 6 ml ekoenzim dengan 4 ml aquades, ekoenzim dengan konsentrasi 75% dibuat dengan melarutkan 7,5 ml ekoenzim dengan 2,5 ml aquades, dan ekoenzim dengan konsentrasi 100% tidak perlu dilarutkan. Masing-masing larutan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian dilanjutkan dengan pengecekan pH

ekoenzim dengan masing-masing konsentrasi menggunakan pH meter. Hidupkan alat pH meter, kemudian celupkan sensor pH ke dalam tabung yang berisi ekoenzim dengan berbagai konsentrasi lalu tunggu hingga angka yang menunjukkan pH berhenti.

Metode Uji Sensitivitas

Metode yang digunakan yaitu modifikasi metode difusi lempeng agar (*Kirby Bauer*) dengan teknik sumuran atau *agar well diffusion* (Akeel *et al.*, 2017). Pada media MHA dibuat sumuran dengan diameter 5 mm menggunakan cork burner. Suspensi bakteri *Micrococcus luteus* diinokulasikan dengan metode sebar menggunakan cotton swab steril pada media MHA kemudian setiap lubang diberikan stiker penanda sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Tiap sumuran pada media MHA diisi ekoenzim dengan konsentrasi yang berbeda (50%, 60%, 75%, dan 100%), pada lubang kontrol negatif diberikan aquades dan lubang kontrol positif diberi larutan kanamisin dengan volume sebanyak 30 uL. Selanjutnya media diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam dan diamati hingga terbentuk zona hambat dan diukur.

Pengamatan Uji Sensitivitas

Pengamatan dengan melihat adanya pertumbuhan bakteri *Micrococcus luteus* di daerah sekitar lubang sumuran yang diberi ekoenzim pada media MHA. Terbentuknya hambatan di sekitar lubang sumuran yang tidak ditumbuhi bakteri menunjukkan hasil positif dan zona hambat dapat diukur dengan satuan milimeter menggunakan jangka sorong. Perhitungan zona hambat dapat dilakukan menggunakan rumus berikut: (Surjowardojo *et al.*, 2016)

$$\frac{d1 + d2}{2} - x$$

Keterangan:

d1 = diameter vertikal zona bening pada media

d2 = diameter horizontal zona bening pada media

X = lubang sumuran

Analisis Data

Data diperoleh dengan pengukuran diameter zona hambat dari setiap konsentrasi ekoenzim. Setiap perlakuan dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) menggunakan aplikasi *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil pemeriksaan pH pada formula ekoenzim dengan konsentrasi 50%, 60%, 75%, dan 100%, serta pada kontrol negatif dan kontrol positif, terlihat bahwa pH-nya berbeda-beda. Dalam tabel 1. terlihat bahwa semakin pekat konsentrasi ekoenzim, pH-nya semakin asam. Kontrol negatif menunjukkan pH yang netral, sementara kontrol positif menunjukkan pH yang basa.

Secara spesifik, pengukuran pH pada perlakuan ekoenzim menunjukkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. menunjukkan hasil pengukuran dari enam sampel berbeda, yang meliputi satu kontrol negatif (Kontrol -), empat sampel dengan berbagai konsentrasi ekoenzim (50%, 60%, 75%, dan 100%), dan satu kontrol positif (Kontrol +).

Nilai yang tercatat untuk kontrol negatif adalah 6,9, sementara kontrol positif menunjukkan angka 7,8. Untuk sampel dengan ekoenzim, terdapat penurunan nilai seiring dengan

peningkatan konsentrasi ekoenzim: pada 50% sebesar 4,3, pada 60% sebesar 4,0, pada 75% sebesar 3,6, dan pada 100% sebesar 3,5. Ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekoenzim yang lebih tinggi berkorelasi dengan nilai yang lebih rendah dalam pengukuran ini.

Pengujian daya hambat ekoenzim terhadap bakteri *Micrococcus luteus* dilakukan menggunakan metode difusi lempeng agar yang dimodifikasi, yaitu metode *Kirby Bauer* dengan teknik sumuran atau *agar well diffusion*. Pengujian ini, mengamati bahwa ekoenzim memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Micrococcus luteus*. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan diameter zona hambatan yang terbentuk setelah dilakukan inkubasi dalam inkubator pada ekoenzim konsentrasi 50%, 60%, 75%, dan 100%. Data mengenai hasil pengukuran diameter zona hambat dari ekoenzim dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Micrococcus luteus* dapat ditemukan dalam Tabel 2.

Berdasarkan hasil uji post-hoc, diperoleh beberapa temuan penting mengenai efektivitas ekoenzim dalam menghambat bakteri *Micrococcus luteus*. Pertama, ekoenzim dengan konsentrasi 50%, 60%, 75%, dan 100% menunjukkan perbedaan yang signifikan jika dibandingkan dengan kontrol negatif. Diameter zona hambat pada semua konsentrasi ekoenzim tersebut lebih besar secara signifikan daripada kontrol negatif.

Kedua, terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi ekoenzim 60% dan 50%, di mana diameter zona hambat pada konsentrasi 60% lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi 50%. Hal yang sama berlaku untuk konsentrasi 75% dibandingkan dengan 60%, di mana diameter zona hambat pada konsentrasi 75% juga lebih besar secara signifikan.

Namun, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara ekoenzim dengan konsentrasi 100% dan 75%. Meskipun diameter zona hambat pada konsentrasi 100% lebih besar daripada pada konsentrasi 75%, perbedaan tersebut tidak cukup signifikan secara statistik, menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi dari 75% ke 100% tidak memberikan dampak yang berarti terhadap diameter zona hambat.

Terakhir, semua konsentrasi ekoenzim (50%, 60%, 75%, dan 100%) berbeda secara signifikan dari kontrol positif. Kontrol positif memiliki diameter zona hambat yang lebih besar secara signifikan dibandingkan dengan semua konsentrasi ekoenzim yang diuji.

Daya hambat yang dihasilkan oleh kontrol negatif ($p > 0,05$) adalah 0 mm. Sedangkan daya hambat ekoenzim dengan konsentrasi 50%, 60%, 75%, dan 100% yaitu 2,12 mm; 3,42 mm; 7,17 mm; 8,35 mm, berturut-turut dan berbeda nyata dengan kontrol negatif dan kontrol positif ($p < 0,05$).

Pembahasan

Ekoenzim adalah cairan kompleks yang mengandung enzim (protein), asam-asam organik, dan garam-garam mineral yang dihasilkan melalui fermentasi anaerob sampah buah-buahan dan atau sayuran dengan penambahan gula dan air (Arun & Sivashanmugam, 2015). Ekoenzim memiliki pH asam akibat adanya asam asetat juga mengandung flavonoid, triterpenoid, saponin, dan tannin yang bekerja secara aktif dalam mendegradasi substrat yang akan berikatan dengan enzim, sehingga membuat membran plasma bakteri menjadi rentan. Selain itu asam asetat juga meningkatkan permeabilitas pada membran plasma bakteri (Hassan *et al.*, 2015). Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Dewi *et al.*, 2016) dan (Mavani *et al.*, 2020) ekoenzim dapat menghambat bakteri pada konsentrasi $\geq 50\%$.

Micrococcus luteus adalah bakteri oportunistik yang menyerang kulit pada pasien immunosupresi (Peces, Ortega, *et al.*, 1997). *Micrococcus luteus* tumbuh optimal pada pH 9 (F. Hanifah *et al.*, 2007), dan bakteri *Micrococcus luteus* dapat tumbuh pada pH 5-9. (Medvedova & Valik, 2012). Hasil pengujian tingkat keasaman (pH) menunjukkan bahwa

kontrol negatif memiliki tingkat keasaman sebesar 6,9, yang dapat dianggap sebagai netral. Uji hambatan menunjukkan bahwa tidak terbentuknya zona hambat terhadap bakteri *Micrococcus luteus*. Hal ini disebabkan oleh penggunaan aquades sebagai kontrol negatif dalam penelitian, di mana aquades adalah air penyulingan atau air murni yang tidak mengandung senyawa penghambat pertumbuhan bakteri, sehingga berfungsi sebagai kontrol negatif.

Ekoenzim dengan konsentrasi 50% dalam penelitian memiliki tingkat keasaman sebesar 4,3, yang tergolong asam, dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Micrococcus luteus* namun menghasilkan zona hambat yang sedikit yaitu 2,12 mm. Ekoenzim dengan konsentrasi 60% memiliki tingkat keasaman sebesar 4,0, yang tergolong asam, dan dapat membunuh serta menghambat pertumbuhan bakteri *Micrococcus luteus*. Hal ini terlihat dari terbentuknya zona hambat bakteri sebesar 3,42 mm. Sementara ekoenzim dengan konsentrasi 75% dan 100% memiliki tingkat keasaman berturut – turut sebesar 3,6 dan 3,5 yang tergolong asam, dan mampu membunuh serta menghambat pertumbuhan bakteri *Micrococcus luteus* dengan zona hambat masing – masing sebesar 7,17 mm dan 8,35 mm.

Melalui uji statistik Tidak ada perbedaan yang signifikan antara ekoenzim konsentrasi 100% dengan 75%. Diameter zona hambat ekoenzim 100% lebih besar dibanding konsentrasi 75%, Sehingga dapat disimpulkan tidak ada peningkatan diameter zona hambat antara konsentrasi 75% dengan 100%. Antibiotik yang digunakan sebagai kontrol positif dalam penelitian ini adalah kanamisin karena menurut penelitian sebelumnya oleh (Megariyanthi *et al.*, 2018) bekerja menghambat pertumbuhan bakteri *Micrococcus luteus*. Kanamisin menghasilkan daya hambat dengan diameter rata-rata sebesar 23,32 mm. Sensitivitas kanamisin dikategorikan resisten terhadap pertumbuhan bakteri apabila diameter zona hambat yang terbentuk ≤ 13 mm, 14-17 mm sedang dan ≥ 18 mm sensitif (Ardyanti & Pradita, 2015). Hal ini dikarenakan sifat kanamisin yang langsung menghambat sintesis protein bakteri sehingga memberikan pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan bakteri (Katarnida & Dewi, 2013).

Kanamisin merupakan antibiotika berspektrum luas golongan aminoglikosida yang bekerja menghambat proses sintesis protein baik pada bakteri gram negatif maupun positif. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Mavani *et al.*, 2020) dan (Dewi *et al.*, 2016), yang menyatakan bahwa ekoenzim dengan konsentrasi di atas 50% dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Mekanisme kerja penghambatan bakteri melalui ekoenzim dipengaruhi kandungan zat-zat seperti flavonoid yang terdapat dalam kulit pepaya (*Carica papaya L.*) dan sereh wangi (*Cymbopogon winterianus Jowitt*) dengan cara mengganggu sintesis membran sel melalui penghambatan yang mengakibatkan penggabungan rantai glikan tidak terhubung silang ke dalam peptidoglikan membran sel menuju suatu struktur yang lemah dan menyebabkan kerusakan pada dinding sel bakteri yang dapat berakibat lisis pada sel bakteri (Jaya, 2010).

Dalam daun mimba (*Azadirachta indica A. Juss*) didapatkan zat triterpenoid yang bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri dan mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati (Lestari *et al.*, 2021). Menurut (Mayanti, 2010) dalam daun mimba (*Azadirachta indica A. Juss*) juga memiliki kandungan steroid yang memiliki mekanisme kerja dengan merusak membran sel bakteri karena sifatnya yang cenderung lipofilik. Zat selanjutnya adalah saponin yang bekerja dengan cara merusak dinding sel bakteri atau menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan peningkatan permeabilitas membran karena saponin berinteraksi dengan dinding sel bakteri sehingga metabolisme sel bakteri terganggu dan akan terjadi kematian sel (Jaya, 2010). Kandungan zat tanin yang didapatkan melalui

ekstrak kulit sirsak (*Annona muricata L.*) memiliki kemampuan dalam menginaktifkan adhesi sel mikroba dan enzim serta mengganggu transportasi protein pada lapisan dalam sel (Cowan, 1999). Tanin juga mengganggu pembentukan dinding sel karena mempunyai target pada polipeptida yang menyebabkan adanya tekanan osmotik sehingga dinding sel lisis dan menyebabkan bakteri mati (Sari, 2011). Toksisitas tanin disebabkan karena adanya kapasitas pengikat zat besi yang kuat oleh tanin, dimana mikroorganisme yang tumbuh di lingkungan aerobik membutuhkan zat besi untuk mereduksi prekursor ribonukleotida DNA (Akiyama *et al.*, 2001). Tanin diduga berhubungan dengan kemampuannya dalam menginaktivasi adhesi enzim dan protein *transport* pada membran sel bakteri sehingga proses metabolisme dan *transport* materi yang dibutuhkan sel bakteri menjadi terganggu dan tidak terkontrol (Mayanti, 2010).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Ekoenzim mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Micrococcus luteus* pada konsentrasi 50% dengan pH 4,3 dan diameter zona hambat sebesar 2,12 mm, pada konsentrasi 60% dengan pH 4,0 dan diameter zona hambat sebesar 3,42 mm, pada konsentrasi 75% dengan pH 3,6 dan diameter zona hambat sebesar 7,17 mm serta pada konsentrasi 100% dengan pH 3,5 dan diameter zona hambat sebesar 8,32 mm, tidak ada perbedaan signifikan antara konsentrasi 75% dan 100%.

Saran

Perlu dilakukan uji tambahan atau pengecekan secara detail terkait kadar serta komponen-komponen asam asetat, enzim dan senyawa yang terdapat pada ekoenzim.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih dan penghargaan kepada Rektor melalui LPPM atas bantuan dana untuk penelitian dengan kontrak nomor B/78.141/UN14.A/PT. 01.03/2022, Dekan, Kepala Laboratorium Bakteriologi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana atas fasilitas yang telah diberikan selama penelitian dan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akeel, R. A., Mateen, A., Janardhan, K., & Gupta, V. C. (2017). Analysis of Anti-bacterial and Anti Oxidative Activity of Azadirachta indica Bark Using Various Solvent Extracts. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 24(1), 11–14.
- Akiyama, H., Fujii, K., & Yamasaki, O. (2001). Antibacterial action of tannins in various microbial species. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 48(4), 487–491.
- Ardyanti, R. A., & Pradita, I. S. (2015). Kriteria sensitivitas antibiotik berdasarkan diameter zona hambat. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 13(3), 216–222.
- Ariningrum, N. D., Nurjanah, B. A. D., Maulana, M. R., & Harismah, K. (2020). Uji efektivitas gel hand sanitizer sebagai antiseptik tangan berbasis ekstrak daun trembesi (*Albizia saman* (Jacq.) Merr) dan stevia. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek) Ke-5*.
- Aroza, M., Erina, & Darniati. (2017). Isolasi dan identifikasi bakteri Gram positif kokus pada kasus ear-mites kucing domestik (*Felis domesticus*) di Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 1(2), 117–124.

- Arun, A., & Sivashanmugam, P. (2015). Eco-enzyme: A novel liquid organic bio-fertilizer from fruit and vegetable wastes. *International Journal of Advanced Research*, 3(3), 894–902.
- Ayden, S., Ciltas, A., Yetim, H., & Akyurt, I. (2005). Clinical, pathological and haematological effects of *Micrococcus luteus* infections in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 4(2), 167–174.
- Cahyaniarta, I. K. C., Suartha, I. N., & Sudimartini, L. M. (2019). Perubahan Lesi Makroskopis pada Anjing Penderita Dermatitis Setelah Pengobatan Minyak Mimba dan Minyak Kelapa Murni. *Indonesia Medicus Veterinus*, 8(6), 791–797.
- Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4), 564–582.
- Dewi, K., Nugroho, W. S., & Prasetya, A. T. (2016). Efektivitas ekoenzim terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Bioteknologi*, 2(1), 12–18.
- Eka, S., Boro, E., Suartha, N., Sudimartini, L. M., Profesi, M. P., & Hewan, D. (2018). Efektivitas Ekstrak Daun Mimba terhadap *Micrococcus Luteus* yang Diisolasi dari Anjing Penderita Dermatitis Kompleks. *Indonesia Medicus Veterinus Oktober*, 7(5), 2477–6637. <https://doi.org/10.19087/imv.2018.7.5.588>
- Hanifah, F., Prasetyo, H., & Lestari, D. (2007). Identifikasi Morfologi Koloni *Micrococcus* sp. dari Sampel Lingkungan. *Jurnal Biologi Tropis*, 4(1), 20–25.
- Hanifah, T., Ratna, S., & Suranto. (2007). Seleksi dan Identifikasi Bakteri Alkalifilik Penghasil Xilanase dari Tanah Bukit Krakitan, Bayat, Klaten. *Bioteknologi*, 4(1), 6–12.
- Hassan, H., Osman, M. E., & El-Tayeb, M. A. (2015). Effect of acetic acid on bacterial cell membrane permeability. *Journal of Applied Microbiology*, 118(3), 735–744.
- Ihrke, P. J. (1987). An overview of bacterial skin disease in the dog. *British Veterinary Journal*, 143(2), 112–118. [https://doi.org/10.1016/0007-1935\(87\)90002-9](https://doi.org/10.1016/0007-1935(87)90002-9)
- Jaya, I. (2010). Aktivitas antibakteri senyawa flavonoid dan saponin dari tanaman tropis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 1(1), 18–25.
- Karimela, L., Wibowo, D., & Sari, M. (2017). Uji Katalase dalam Identifikasi Bakteri Gram Positif dari Sampel Kulit. *Jurnal Sains Veteriner*, 5(2), 33–39.
- Katarnida, A., & Dewi, M. (2013). Mekanisme kerja antibiotik aminoglikosida terhadap bakteri. *Jurnal Mikrobiologi Klinik Indonesia*, 6(2), 65–72.
- Lestari, H. D., Asri, M. T., Biologi, J., Matematika, F., Pengetahuan, I., Universitas, A., & Surabaya, N. (2021). Antibacterial Activity of Cocoa Pod Husk Extract (*Theobroma cacao* L.) against *Staphylococcus epidermidis*. *LenteraBio*, 10, 302–308. <http://dx.doi.org/10.26740/lenterabio.v10n3.p302-308>
- Margaret, A., Yolanda, H., & Wibisono, L. K. (2013). Antifungal activity of mimba leaf ethanol extract on *Aspergillus flavus*. *Univ Med*, 32, 80–85.
- Mavani, R., Shah, A., & Patel, H. (2020). Antibacterial activity of eco-enzyme against common pathogens. *Journal of Environmental Science*, 8(2), 23–29.
- Mayanti, T. (2010). Kandungan metabolit sekunder daun mimba dan efeknya terhadap bakteri. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, 7(2), 140–147.
- Medvedova, A., & Valik, L. (2012). Characterization of *Micrococcus luteus* growth at different pH levels. *Czech Journal of Food Sciences*, 30(5), 420–426.

- Megariyanthi, N., Utami, R., & Handayani, D. (2018). Efektivitas kanamisin terhadap pertumbuhan bakteri gram positif. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 8(1), 35–41.
- Parker, M. T. (1962). *Principles of Bacteriology*. Cambridge University Press.
- Peces, R., Gago, E., Tejada, F., Laures, A. S., & Alvarez-Grande, J. (1997). Relapsing Bacteraemia Due to *Micrococcus luteus* in a Hemodialysis Patient with a Perm-Cath Catheter. *Nephrology Dialysis Transplant*, 12(11), 2428–2429. <https://doi.org/10.1093/ndt/12.11.2428>
- Peces, R., Ortega, M., & Azorín, S. (1997). *Micrococcus luteus*: an unusual cause of recurrent peritonitis in a CAPD patient. *Peritoneal Dialysis International*, 17(2), 200–202.
- Pommerfille. (2005). *Microbiology Laboratory Manual*. Academic Publisher.
- Sari, D. P. (2011). Pengaruh tanin terhadap integritas dinding sel bakteri. *Jurnal Biologi Molekuler*, 5(1), 25–31.
- Surjowardojo, P., Tri, D., Susilorini, E., & Benarivo, V. (2016). Daya hambat dekok kulit apel manalagi (*malus sylvestris* mill) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Streptococcus agalactiae* penyebab mastitis pada sapi perah. In *J. Ternak Tropika*, 17(1).
- Tjahajati, I. (2013). Update Common Parasitic Disease in Dog. *Seminar Ilmiah Dokter Hewan*.

Tabel

Tabel 1. Tabel hasil pengukuran pH ekoenzim

Perlakuan	pH
Kontrol (-)	6,9
Ekoenzim 50%	4,3
Ekoenzim 60%	4.0
Ekoenzim 75%	3,6
Ekoenzim 100%	3,5
Kontrol (+)	7,8

Tabel 2. Hasil pengukuran rata-rata zona hambat ekoenzim terhadap pertumbuhan bakteri *Micrococcus luteus* yang diisolasi dari kulit anjing

Perlakuan	Rerata diameter zona hambat (mm) $\pm$ SD
Kontrol Negatif	0 ^a
50% Ekoenzim	2,12 $\pm$ 0,40 ^b
60% Ekoenzim	3,42 $\pm$ 0,22 ^c
75% Ekoenzim	7,17 $\pm$ 0,34 ^d
100% Ekoenzim	8,35 $\pm$ 1,44 ^d
Kontrol Positif	23,32 $\pm$ 0,79 ^e

Keterangan: Huruf superskrip yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Sebaliknya, huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$). SD=Standar Deviasi.