



e-ISSN : 2621-4660, p-ISSN : 1979-004X

Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada

Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi

Home page : https://ejurnal.universitas-bth.ac.id/index.php/P3M_JKBTH/index



Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presl) Terhadap Bakteri Patogen: Literatur Review

Antibacterial Activity Of Kitolod Leaf Extract (Isotoma longiflora (L.) C. Presl) Against Pathogenic Bacteria: A Literature Review

Yesita Yumna Nabila, Maitsa Gita Salsabila, Citra Kusumaningsih, Fitya Fithrotun Najiah, Teguh Nizar Zulmi, Tevani Almanda Ramdani, Azzindani Januar, Dewi Peti Virgianti*

Prodi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Bakti Tunas Husada

Jalan Letjen Mashudi No. 20, Kota Tasikmalaya

*e-mail korespondensi: dewipeti@universitas-bth.ac.id

ABSTRAK

Resistensi antibiotik yang terus meningkat mendorong eksplorasi antibakteri alternatif berbasis bahan alam, salah satunya ekstrak daun kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presl). Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi senyawa aktif, metode uji, konsentrasi optimal, daya hambat, dan kategori aktivitas antibakteri ekstrak daun kitolod terhadap berbagai bakteri patogen melalui literatur review terhadap artikel ilmiah terpilih. Hasil menunjukkan bahwa ekstrak daun kitolod mengandung flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin yang aktif menghambat 12 spesies bakteri patogen Gram positif maupun Gram negatif. Daya hambat tertinggi diperoleh terhadap *Streptococcus pyogenes* (23,83 mm) dan *Staphylococcus epidermidis* (23,69 mm), keduanya berkategori kuat, sementara nilai MIC dan MBC yang setara pada konsentrasi 15% mengkonfirmasi sifat bakterisidal ekstrak. Aktivitas terbaik dominan dicapai melalui metode difusi agar pada konsentrasi 30–90%. Ekstrak daun kitolod berpotensi dikembangkan sebagai fitofarmaka dalam berbagai sediaan, meskipun uji in vivo dan klinis masih diperlukan.

Kata Kunci: Kitolod, *Isotoma longiflora*, Antibakteri

ABSTRACT

The increasing prevalence of antibiotic resistance has driven the exploration of alternative antibacterial agents derived from natural sources, one of which is kitolod leaf extract (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presl). This study aimed to identify the active compounds, testing methods, optimal concentrations, inhibitory zones, and antibacterial activity categories of kitolod leaf extract against various pathogenic bacteria through a literature review of scientific articles. The results revealed that kitolod leaf extract contains flavonoids, alkaloids, saponins, and tannins that actively inhibit 12 species of both Gram-positive and Gram-negative pathogenic bacteria. The highest inhibitory zones were recorded against *Streptococcus pyogenes* (23.83 mm) and *Staphylococcus epidermidis* (23.69 mm), both categorized as strong activity, while equal MIC and MBC values at 15% concentration confirmed the bactericidal nature of the extract. The best antibacterial activity was predominantly achieved using the agar diffusion method at concentrations ranging from 30–90%. Kitolod leaf extract shows potential for development as a phytopharmaceutical agent in various dosage forms, although in vivo and clinical studies are still required.

Keywords: Kitolod, *Isotoma longiflora*, Antibacterial

Diterima: 25 Juni 2026

Direview: 14 Juli 2026

Diterbitkan: 10 Agustus 2026

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi bakteri merupakan masalah kesehatan yang hingga kini masih menjadi permasalahan global. Antibakteri didefinisikan sebagai zat yang dapat menghambat atau menekan pertumbuhan bakteri, dalam penanganan penyakit infeksi, pemanfaatan antibakteri menjadi langkah yang sangat penting (Kumalasari et al., 2020). Penggunaan antibiotik yang tidak rasional dan berlebihan secara signifikan akan memicu kenaikan kasus resistensi antibiotik. Resistensi antibiotik menyebabkan efektivitas terapi infeksi pada manusia semakin menurun, dikarenakan bakteri kebal terhadap obat yang seharusnya dapat menghambat hingga membunuhnya. Kondisi ini diperparah oleh berbagai faktor, antara lain sanitasi yang buruk, mobilitas penduduk yang tinggi, banyaknya individu dengan sistem imun yang lemah, serta lambatnya diagnosis infeksi.

Meningkatnya kejadian infeksi yang resisten terhadap antibiotik telah berkembang menjadi ancaman kesehatan global yang berpotensi menghambat keberhasilan terapi infeksi bakteri, termasuk yang disebabkan oleh patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, *Vibrio* sp., *Bacillus cereus*, *Shigella sonnei*, *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Pseudomonas aeruginosa*. Sebagai upaya mengatasi permasalahan tersebut, bahan alam dimanfaatkan untuk alternatif pengobatan karena diyakini memiliki efek samping yang relatif rendah sehingga lebih aman digunakan. Pada tahun 2018, angka penggunaan obat tradisional berbasis bahan alam tercatat 59,12% hingga 95,6%. Hal ini sejalan dengan tingginya minat masyarakat terhadap produk berbahan alam (Khoirotunnisa et al., 2025).

Indonesia telah dikenal sebagai negara yang kaya akan keanekaragaman hayatinya, sehingga memiliki potensi besar dalam pengembangan obat-obatan berbasis tanaman. Masyarakat Indonesia telah lama memanfaatkan tanaman sebagai alternatif pengobatan tradisional, termasuk tanaman kitolod. Kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presl), yang dalam beberapa literatur juga dikenal dengan sinonim *Laurentia longiflora*, merupakan tanaman yang termasuk dalam genus *Isotoma* dan famili Campanulaceae (Permana et al., 2022).

Tanaman ini tumbuh liar di berbagai wilayah Indonesia, terutama di dataran rendah, dan kerap dijumpai tumbuh di tempat lembab baik disela-sela bebatuan maupun di sekitar tanaman hias, sehingga seringkali disebut sebagai gulma (Dalimartha, 2000). Masyarakat Jawa Barat dan Jawa Tengah secara turun-temurun telah memanfaatkan daun dan bunga kitolod untuk mengobati berbagai gangguan mata, seperti mata merah, gatal hingga katarak.

Dari sisi fitokimia, kitolod diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif yang termasuk ke dalam kelompok metabolit sekunder. Dalimartha (2008) melaporkan bahwa tanaman kitolod mengandung senyawa alkaloid berupa lobelin, lobelamin, dan isotomin. Selain alkaloid, tanaman ini juga mengandung flavonoid dan saponin yang telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri. Senyawa-senyawa bioaktif tersebut bersifat aktif secara biologis dan memiliki kemampuan dalam membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga menjadikan kitolod sebagai kandidat potensial sumber antibakteri alami.

Meskipun potensi antibakteri kitolod telah banyak diteliti secara individual terhadap berbagai spesies bakteri, hingga saat ini belum terdapat literatur review yang merangkum secara komprehensif senyawa aktif yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antibakteri beserta mekanisme kerjanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder aktif ekstrak daun kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presl), metode uji antibakteri yang digunakan, konsentrasi optimal, serta daya hambat dan kategori aktivitasnya terhadap berbagai bakteri patogen melalui literatur ilmiah yang telah dipublikasikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan kajian pustaka (*literature review*) yang bertujuan untuk mengkaji aktivitas antibakteri ekstrak daun kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presl) terhadap bakteri patogen. Data yang digunakan berupa data sekunder yang diperoleh dari artikel ilmiah nasional dan internasional yang relevan dengan topik kajian. Penelusuran literatur dilakukan melalui beberapa basis data daring, yaitu Google Scholar, Semantic Scholar, ResearchGate, dan Directory of Open Access Journals (DOAJ), menggunakan kombinasi kata kunci "*Isotoma longiflora*" OR "*kitolod*" AND "*antibacterial*" OR "*antibakteri*", dengan pembatasan tahun publikasi 2016–2025 serta artikel berbahasa Indonesia dan

Inggris. Sumber literatur yang digunakan berasal dari jurnal nasional terakreditasi SINTA maupun jurnal internasional.

Pencarian awal menghasilkan 27 artikel. Selanjutnya, artikel diseleksi melalui dua tahap, yaitu penyaringan judul dan abstrak untuk memastikan kesesuaian dengan topik kajian serta penilaian teks lengkap (*full-text screening*) berdasarkan kriteria inklusi, yaitu artikel yang secara spesifik membahas aktivitas antibakteri ekstrak, fraksi, atau sediaan berbahan daun maupun herba kitolod terhadap bakteri patogen serta menyajikan hasil pengujian aktivitas antibakteri. Kriteria eksklusi meliputi artikel duplikat, artikel yang membahas tanaman selain kitolod, buku atau referensi taksonomi tumbuhan yang tidak sesuai dengan tujuan kajian, serta artikel yang tidak menyajikan informasi mengenai aktivitas antibakteri daun kitolod. Berdasarkan proses seleksi tersebut, sebanyak 12 artikel dieksklusi, yang terdiri atas 3 artikel duplikat, 5 artikel yang tidak membahas kitolod, 3 buku referensi taksonomi, dan 1 artikel yang tidak menyajikan data aktivitas antibakteri. Diperoleh 15 artikel memenuhi kriteria dan digunakan sebagai sumber utama dalam penyusunan *literature review* ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelusuran literatur yang memenuhi kriteria inklusi, diperoleh beberapa artikel penelitian yang melaporkan aktivitas antibakteri ekstrak daun kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presl) terhadap berbagai bakteri patogen Gram positif maupun Gram negatif. Data yang diambil meliputi jenis bakteri uji, kandungan senyawa metabolit sekunder, metode pengujian antibakteri, konsentrasi ekstrak yang digunakan, diameter zona hambat, kategori aktivitas antibakteri, serta referensi penelitian.

Hasil literasi pada **Tabel 2**. menunjukkan bahwa ekstrak daun kitolod memiliki aktivitas antibakteri terhadap sedikitnya 12 spesies bakteri patogen, antara lain *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus mutans*, *Salmonella typhi*, *Shigella sonnei*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus*, *Propionibacterium acnes*, serta beberapa spesies *Vibrio*. Sebagian besar penelitian melaporkan adanya kandungan flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin sebagai senyawa metabolit sekunder utama yang diduga berperan dalam aktivitas antibakteri ekstrak daun kitolod.

Metode pengujian yang paling banyak digunakan adalah metode difusi agar, baik dengan teknik difusi cakram maupun difusi sumuran, sedangkan sebagian kecil penelitian menggunakan metode dilusi untuk menentukan nilai *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) dan *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC). Aktivitas antibakteri yang diperoleh bervariasi bergantung pada jenis bakteri, konsentrasi ekstrak, metode ekstraksi, serta bentuk sediaan yang digunakan. Secara umum, sebagian besar penelitian menunjukkan kategori aktivitas antibakteri kuat, dengan diameter zona hambat tertinggi dilaporkan terhadap *Streptococcus pyogenes* (23,83 mm) dan *Staphylococcus epidermidis* (23,69 mm).

Tabel 1. Data Hasil Review Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presl) terhadap Bakteri Patogen

Nama Bakteri	Senyawa Metabolit Sekunder	Metode Uji	Konsentrasi	Daya Hambat	Kategori	Referensi
<i>Staphylococcus aureus</i>	Flavonoid, Saponin	Difusi agar sumuran dan metode dilusi (KHM)	5%	14,95 mm	Kuat	(Arifin <i>et al.</i> , 2024)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Alkaloid, Flavonoid, Saponin	Difusi cakram	75%	11,3 mm	Kuat	(Anjelina, 2020)
<i>Salmonella typhi</i>	Alkaloid, Flavonoid, Saponin	Difusi cakram	75%	12,6 mm	Kuat	(Anjelina, 2020)

<i>Staphylococcus aureus</i>	Alkaloid, Flavonoid, Saponin	Difusi cakram	100%	8,18 mm	Sedang	(Hastuti & Nirwana, 2021)
<i>Streptococcus mutans</i>	Flavonoid, alkaloid, dan saponin	Metode Kirby-Bauer	2% (b/v)	3,81 mm	Lemah	(Situmeang et al., 2025)
<i>Shigella sonnei</i>	alkaloid, flavonoid, saponin	Difusi sumuran	40%	20,50 mm	Kuat	(Rabbaniyah et al., 2021)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	alkaloid, saponin, flavonoid dan polifenol	Difusi agar	30%	14,33 mm	Kuat	(Asmal, 2024)
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Flavonoid, alkaloid, tanin, terpenoid, saponin	Difusi Kirby Bauer	90%	23,83 mm	Kuat	(Nuswantoro & Kartini, 2023)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, steroid/triterpenoid	Difusi agar	Sediaan handsanitizer ekstrak 32%	17.5 mm	Kuat	(Mashadi & Fikroh, 2024)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, steroid/triterpenoid	Difusi sumuran	Sediaan krim ekstrak 8%	23,69 mm	Kuat	(Simanjuntak et al., 2025)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Alkaloid, Flavonoid, Saponin dan Fenolik	Difusi agar	Ekstrak kitolod 80% dalam etanol 96%	13,3±1,2 mm	Kuat	(Yuhdi & Kusumowati, 2025)
<i>Salmonella typhi</i>	Alkaloid, Flavonoid, Saponin dan Fenolik	Difusi agar	Ekstrak kitolod 80% dalam etanol 85%	9,5±0,7 mm	Sedang	(Yuhdi & Kusumowati, 2025)
<i>Vibrio harveyi</i>	Flavonoid, Terpenoid	Difusi cakram	50% 100%	4.33 mm 5.50 mm	Lemah Sedang	(Hidayati et al., 2021)
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Flavonoid, Terpenoid	Difusi cakram	100%	5.83 mm	Sedang	(Hidayati et al., 2021)
<i>Vibrio alginolyticus</i>	Flavonoid, Terpenoid	Difusi cakram	25% 50% 100%	6 mm 6.67 mm 7.33 mm	Sedang Sedang Sedang	(Hidayati et al., 2021)
<i>Propionibacterium acnes</i>	Alkaloid, flavonoid, saponin	Difusi cakram	Sediaan gel ekstrak 45% dan 65%	11.83 mm 17,67 mm	Kuat	(Setyowati et al., 2025)

<i>Staphylococcus aureus</i>	Flavonoid, Alkaloid, Saponin	Difusi cakram	Fraksi air 30%	19.0 mm	Kuat	(Wardani et al., 2022)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Flavonoid, Alkaloid, Saponin	Dilusi	MIC = 15% MBC = 15%		Efektif	(Wardani et al., 2022)
<i>Bacillus cereus</i>	Alkaloid (lobelamin, lobelamin dan isotomin) dan flavonoid	Difusi agar	Fraksi etil asetat: 75%	8,81 mm	Sedang	(Hazar et al., 2017)
<i>Streptococcus Mutans</i>	alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, steroid, dan triterpenoid	Difusi cakram	Fraksi etil asetat: 1000 ppm	8,16 mm	Sedang	(Nurafifah et al., 2025)

Meningkatnya kasus resistensi antibiotik secara global mendorong eksplorasi sumber antibakteri alternatif berbasis bahan alam. Kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presl) merupakan salah satu tanaman yang telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional di Asia Tenggara untuk mengatasi infeksi kulit dan luka, serta kini mulai banyak dikaji secara ilmiah. Secara fitokimia, daun kitolod mengandung berbagai metabolit sekunder aktif, meliputi flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan polifenol, yang secara kolektif bertanggung jawab atas aktivitas antibakterinya terhadap bakteri Gram positif maupun Gram negatif (Permana et al., 2022).

Aktivitas antibakteri ekstrak daun kitolod dimediasi oleh mekanisme yang bersifat multitarget. Flavonoid merusak integritas membran sel dan menghambat sintesis asam nukleat bakteri, alkaloid mengganggu pembentukan peptidoglikan dinding sel sehingga bakteri rentan mengalami lisis osmotik, saponin meningkatkan permeabilitas membran hingga terjadi kebocoran ion vital, sedangkan tanin dan polifenol mengendapkan protein permukaan bakteri serta menghambat enzim-enzim metabolisme kunci (Auza et al., 2025).

Dua pendekatan utama yang digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri ekstrak kitolod adalah metode difusi agar dan metode dilusi. Metode difusi agar yang digunakan meliputi teknik difusi sumuran dan difusi cakram Kirby-Bauer mengukur diameter zona hambat sebagai indikator kemampuan senyawa aktif menghambat pertumbuhan bakteri. Beberapa penelitian mengelompokkan diameter zona hambat ke dalam kategori lemah, sedang, kuat, dan sangat kuat dengan variasi rentang diameter yang berbeda-beda antar peneliti. Sanam et al., (2022) dan Fitriana et al., (2025) mengelompokkan zona hambat menjadi lemah (<5 mm), sedang (5–10 mm), kuat (10–20 mm), dan sangat kuat (>20 mm), sedangkan Kim et al., (2020) menggunakan ambang batas yang sedikit berbeda, yaitu lemah (<10 mm), sedang (10–15 mm), kuat (15–20 mm), dan sangat kuat (≥20 mm). Berdasarkan perbandingan beberapa literatur tersebut, terlihat bahwa batas bawah kategori lemah dan sedang relatif konsisten di kisaran <5–10 mm, sedangkan pembagian kategori kuat dan sangat kuat lebih bervariasi tergantung sumber yang digunakan.

Dengan mempertimbangkan kesesuaian rata-rata dari beberapa literatur tersebut serta karakteristik data yang diperoleh dari berbagai metode pengujian (difusi sumuran, difusi cakram, dan Kirby-Bauer) pada artikel yang direview, penelitian ini mengacu pada kategori tiga tingkat sebagaimana digunakan oleh (Aviany & Pujiyanto, 2020) (2020), yaitu lemah (<5 mm), sedang (5–10 mm), dan kuat (>10 mm), karena kategori ini dinilai paling representatif dan konsisten dengan mayoritas ambang batas bawah pada literatur pembandingan.

Sementara itu, metode dilusi digunakan untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (MIC) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (MBC), yang menghasilkan data kuantitatif lebih presisi sekaligus mengindikasikan apakah ekstrak bersifat bakteriostatik atau bakterisidal (Kulla et al., 2025).

Kombinasi keduanya memberikan validitas yang lebih komprehensif dalam menilai profil antibakteri ekstrak.

Pada pengujian terhadap *Staphylococcus aureus* menggunakan metode difusi agar sumuran dan metode dilusi (KHM), ekstrak etanol daun kitolod pada konsentrasi 5% menghasilkan zona hambat sebesar 14,95 mm yang tergolong kategori kuat >10 mm. Hasil ini cukup mengejutkan mengingat konsentrasi yang digunakan terbilang rendah, namun hal ini dapat dijelaskan oleh kandungan flavonoid dan saponin yang terkandung dalam ekstrak, di mana flavonoid berperan merusak membran sel bakteri sementara saponin meningkatkan permeabilitas membran sehingga menyebabkan kebocoran isi sel dan kematian bakteri. Temuan ini mengindikasikan bahwa bahkan pada konsentrasi yang sangat rendah sekalipun, senyawa aktif dalam ekstrak kitolod telah mampu menekan pertumbuhan *S. aureus* secara bermakna (Arifin, Djide dan Iskandar, 2024).

Pengujian antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi cakram pada konsentrasi 75% menunjukkan zona hambat sebesar 11,3 mm, yang termasuk dalam kategori kuat. Kandungan alkaloid, flavonoid, dan saponin dalam ekstrak secara sinergis menghambat pertumbuhan bakteri melalui mekanisme multitarget, yaitu gangguan pada sintesis dinding sel, kerusakan membran, dan penghambatan sintesis asam nukleat. Meskipun konsentrasi yang diperlukan lebih tinggi dibandingkan data pertama, hasil ini tetap menunjukkan efektivitas yang baik dan konsisten terhadap *S. aureus* sebagai salah satu patogen Gram positif yang paling relevan secara klinis (Anjelina, 2020).

Ekstrak etanol daun kitolod pada konsentrasi 75% dengan metode difusi cakram menghasilkan zona hambat sebesar 12,6 mm terhadap *Salmonella typhi*, yang dikategorikan sebagai aktivitas kuat. Hasil ini cukup signifikan mengingat *S. typhi* merupakan bakteri Gram negatif yang memiliki lapisan membran luar mengandung lipopolisakarida (LPS) yang berfungsi sebagai barier fisik tambahan, sehingga secara umum lebih sulit ditembus oleh senyawa antibakteri dibandingkan bakteri Gram positif. Efektivitas ini kemungkinan dimediasi oleh alkaloid dan flavonoid yang terkandung dalam ekstrak, di mana keduanya dilaporkan mampu menembus membran luar bakteri Gram negatif dan mengganggu integritas membran sel bagian dalam pada konsentrasi yang cukup tinggi (Anjelina, 2020).

Pada pengujian rebusan daun kitolod terhadap *Staphylococcus aureus* menggunakan metode difusi cakram Kirby-Bauer pada konsentrasi 100%, zona hambat yang dihasilkan hanya sebesar 8,18 mm, yang masuk dalam kategori sedang. Nilai ini relatif lebih rendah dibandingkan pengujian ekstrak etanol pada konsentrasi yang lebih rendah, yang mengindikasikan bahwa proses perebusan kemungkinan menyebabkan degradasi sebagian senyawa aktif yang bersifat termolabil, seperti flavonoid dan alkaloid, sehingga menurunkan potensi antibakterinya secara keseluruhan. Meskipun demikian, zona hambat kategori sedang tetap menunjukkan adanya potensi antibakteri yang dapat dikembangkan lebih lanjut dengan optimasi metode preparasi (Handayani, 2020).

Uji aktivitas antibakteri formulasi obat kumur berbasis ekstrak daun kitolod terhadap *Streptococcus mutans* dengan metode Kirby-Bauer menggunakan ekstrak 2% (b/v) menghasilkan zona hambat yang hanya sebesar 3,81 mm, termasuk dalam kategori lemah (<5 mm). Rendahnya aktivitas ini terhadap *S. mutans* kemungkinan berkaitan dengan kemampuan adaptasi alami bakteri ini sebagai penghuni rongga mulut, di mana bakteri telah terpapar secara kronis terhadap berbagai senyawa inhibitor dari makanan sehingga mengembangkan toleransi yang lebih tinggi terhadap senyawa fenolik dan alkaloid. Selain itu, kandungan flavonoid, alkaloid, dan saponin dalam sediaan obat kumur mungkin mengalami interaksi dengan komponen formulasi lain yang turut mengurangi bioavailabilitas senyawa aktifnya (Situmeang et al., 2025).

Pengujian fraksi ekstrak daun kitolod menggunakan metode difusi sumuran terhadap *Shigella sonnei* pada konsentrasi 40% menghasilkan zona hambat yang sangat besar, yaitu 20,50 mm, dan dikategorikan sebagai aktivitas kuat. Hasil ini menunjukkan potensi antibakteri, terutama karena *S. sonnei* adalah bakteri Gram negatif yang umumnya lebih resisten, dan konsentrasi yang digunakan pun tidak tergolong sangat tinggi. Kandungan alkaloid, flavonoid, dan saponin dalam fraksi tersebut tampaknya memiliki aktivitas yang sangat potensial terhadap *S. sonnei*, dan metode difusi sumuran yang digunakan memungkinkan volume larutan yang lebih besar sehingga konsentrasi senyawa aktif yang berdifusi ke dalam agar pun lebih tinggi dibandingkan metode cakram (Rabbaniyyah et al., 2021).

Ekstrak etanol daun kitolod pada konsentrasi 30% dengan difusi agar menunjukkan zona hambat sebesar 14,33 mm terhadap *Pseudomonas aeruginosa*, yang tergolong kategori kuat. Temuan ini mengindikasikan antibakteri yang tergolong kuat, mengingat *P. aeruginosa* dikenal sebagai salah

satu bakteri Gram negatif yang paling sulit ditangani karena memiliki sistem pertahanan yang sangat kompleks, termasuk pompa efluks dan lapisan lipopolisakarida yang tebal. Kombinasi alkaloid, saponin, flavonoid, dan polifenol dalam ekstrak kitolod tampaknya mampu menembus lapisan pertahanan tersebut secara efektif bahkan pada konsentrasi yang relatif rendah, menjadikan temuan ini sebagai salah satu yang paling menarik dari keseluruhan data yang tersedia (Asmal, 2024).

Pengujian terhadap *Streptococcus pyogenes* menggunakan metode difusi Kirby-Bauer pada konsentrasi 90% menghasilkan zona hambat terbesar dalam keseluruhan dataset, yaitu 23,83 mm, dengan kategori kuat. Tingginya aktivitas ini terhadap *S. pyogenes* dapat dikaitkan dengan sensitivitas inheren bakteri Gram positif ini terhadap senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin yang terkandung dalam ekstrak, di mana kombinasi senyawa tersebut menyerang membran sel dan dinding peptidoglikan secara bersamaan. Hasil ini menempatkan kitolod sebagai bukti awal antibakteri alami untuk dikembangkan dalam melawan infeksi *Streptococcus pyogenes*, yang bertanggung jawab terhadap berbagai kondisi klinis mulai dari faringitis hingga infeksi kulit invasif (Nuswantoro & Kartini, 2023).

Sediaan *handsanitizer* berbasis ekstrak daun kitolod 32% yang diuji dengan metode difusi agar terhadap *Staphylococcus aureus* menghasilkan zona hambat sebesar 17,5 mm, yang tergolong kategori kuat. Hasil ini membuktikan bahwa proses formulasi menjadi sediaan *handsanitizer* tidak mengurangi secara signifikan efektivitas antibakteri ekstrak, bahkan pada kadar ekstrak yang relatif sedang (32%). Kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid/triterpenoid dalam sediaan ini bekerja secara sinergis untuk menghambat pertumbuhan *S. aureus* pada permukaan kulit, sehingga membuka peluang nyata bagi pengembangan produk antiseptik tangan berbasis herbal yang efektif (Mashadi dan Fikroh, 2024).

Sediaan krim yang mengandung ekstrak etanol daun kitolod 8% diuji menggunakan metode difusi sumuran terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan menghasilkan zona hambat sebesar 23,69 mm, yang masuk dalam kategori kuat. Nilai ini tergolong sangat tinggi bahkan dengan kadar ekstrak yang rendah hanya 8% dalam formulasi krim, yang mengindikasikan bahwa basis krim berhasil memfasilitasi pelepasan dan penetrasi senyawa aktif secara optimal ke dalam media agar. Flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, dan steroid/triterpenoid yang terkandung bekerja bersama dalam menghambat *S. epidermidis*, yang merupakan bakteri flora normal kulit namun dapat menjadi patogen oportunistik terutama pada pasien dengan imunitas rendah atau pasien dengan implan medis (Simanjuntak et al., 2025).

Pengujian ekstrak etanol daun kitolod 80% dalam etanol 96% terhadap *Staphylococcus aureus* menggunakan metode difusi agar menghasilkan zona hambat sebesar $13,3 \pm 1,2$ mm, dengan kategori kuat. Standar deviasi yang relatif kecil ($\pm 1,2$ mm) menunjukkan reproduktibilitas hasil yang baik, yang mencerminkan konsistensi kualitas ekstrak yang dihasilkan dengan metode ekstraksi ultrasonik. Aktivitas ini dimediasi oleh alkaloid, flavonoid, saponin, dan fenolik yang terkandung, dan konsentrasi etanol 96% sebagai pelarut kemungkinan menghasilkan ekstrak yang lebih kaya senyawa semi-polar, sehingga memberikan aktivitas yang lebih optimal dibandingkan pelarut dengan polaritas yang lebih rendah (Yuhdi & Kusumowati, 2025).

Pada pengujian yang sama terhadap *Salmonella typhi* menggunakan ekstrak kitolod 80% dalam etanol 85% dengan metode difusi agar, zona hambat yang dihasilkan adalah $9,5 \pm 0,7$ mm, yang tergolong kategori sedang. Perbedaan hasil antara data 11 dan 12 dari penelitian yang sama ini secara langsung menggambarkan perbedaan sensitivitas antara bakteri Gram positif (*S. aureus*) dan Gram negatif (*S. typhi*) terhadap ekstrak kitolod, yang dijelaskan oleh keberadaan membran luar lipopolisakarida pada *S. typhi* sebagai penghalang penetrasi senyawa aktif. Meski demikian, zona hambat 9,5 mm pada kategori sedang tetap relevan secara ilmiah dan menunjukkan bahwa ekstrak kitolod berpotensi dikembangkan sebagai agen antibakteri komplementer untuk infeksi tifoid (Yuhdi & Kusumowati, 2025).

Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kitolod terhadap *Vibrio harveyi* menggunakan metode difusi cakram menunjukkan zona hambat yang meningkat seiring naiknya konsentrasi, yaitu dari 4,33 mm pada konsentrasi 50% (kategori lemah) menjadi 5,50 mm pada konsentrasi 100% (kategori sedang). Peningkatan zona hambat yang terjadi seiring kenaikan konsentrasi dari 50% ke 100% ini mencerminkan adanya hubungan dosis-respons yang positif, meskipun besarnya peningkatan tidak proporsional dengan besarnya kenaikan konsentrasi. Aktivitas yang tergolong rendah hingga sedang ini menunjukkan bahwa *V. harveyi* memiliki toleransi yang relatif lebih tinggi terhadap

senyawa flavonoid dan terpenoid dalam kitolod dibandingkan bakteri Gram positif, yang kemungkinan berkaitan dengan mekanisme pertahanan membran luar yang dimiliki bakteri ini (Hidayati et al., 2021).

Pengujian terhadap *Vibrio parahaemolyticus* menggunakan metode difusi cakram pada konsentrasi 100% menghasilkan zona hambat sebesar 5,83 mm, yang termasuk dalam kategori sedang. Dibandingkan *V. harveyi* pada konsentrasi yang sama (5,50 mm), *V. parahaemolyticus* menunjukkan sensitivitas yang sedikit lebih tinggi, meskipun perbedaannya tidak substansial. Kandungan flavonoid dan terpenoid dalam ekstrak tetap mampu memberikan efek hambatan yang bermakna, dan hasil ini relevan secara praktis mengingat *V. parahaemolyticus* merupakan salah satu penyebab utama infeksi makanan laut (*seafood-borne illness*) yang signifikan di kawasan Asia Tenggara termasuk Indonesia (Hidayati et al., 2021).

Ekstrak etanol daun kitolod menunjukkan pola peningkatan zona hambat yang konsisten terhadap *Vibrio alginolyticus* pada tiga konsentrasi berbeda dengan metode difusi cakram, yaitu 6 mm pada 25%, 6,67 mm pada 50%, dan 7,33 mm pada 100%, yang seluruhnya masuk dalam kategori sedang. Pola ini mempertegas adanya hubungan konsentrasi-respons yang positif, di mana peningkatan konsentrasi secara bertahap diikuti dengan peningkatan zona hambat yang teratur, meskipun tidak linear. Dari tiga spesies *Vibrio* yang diuji dalam penelitian yang sama (data 13-15), *V. alginolyticus* menunjukkan sensitivitas tertinggi terhadap ekstrak kitolod, yang mungkin berkaitan dengan komposisi membran sel yang spesifik pada spesies ini sehingga lebih rentan terhadap senyawa flavonoid dan terpenoid (Hidayati et al., 2021).

Formulasi gel ekstrak etanol daun kitolod diuji terhadap *Propionibacterium acnes* menggunakan metode difusi cakram pada dua konsentrasi, yaitu 45% dan 65%, dengan hasil zona hambat masing-masing 11,83 mm dan 17,67 mm, keduanya dalam kategori kuat. Peningkatan zona hambat yang signifikan dari 11,83 menjadi 17,67 mm seiring kenaikan konsentrasi dari 45% ke 65% menunjukkan hubungan dosis-respons yang sangat responsif pada rentang konsentrasi tersebut. Efektivitas terhadap *P. acnes* sangat relevan secara dermatologis mengingat bakteri ini merupakan penyebab utama jerawat (*acne vulgaris*), dan hasil ini mendukung potensi pengembangan sediaan gel kitolod sebagai terapi topikal alternatif atau komplementer untuk penanganan jerawat (Setyowati et al., 2025).

Fraksi air dari ekstrak etanol daun kitolod pada konsentrasi 30% diuji dengan metode difusi cakram terhadap *Staphylococcus aureus* dan menghasilkan zona hambat sebesar 19,0 mm, yang tergolong kategori kuat. Nilai ini merupakan salah satu yang tertinggi untuk pengujian terhadap *S. aureus* di antara seluruh data yang tersedia, dan diperoleh pada konsentrasi yang relatif rendah (30%), yang mengindikasikan bahwa fraksi air mengandung senyawa aktif polar yang sangat potensial terhadap *S. aureus*. Kandungan flavonoid, alkaloid, dan saponin dalam fraksi air kemungkinan berada dalam bentuk yang lebih terlarut dan *bioavailable* dibandingkan fraksi organik, sehingga menghasilkan efektivitas antibakteri yang lebih tinggi meskipun konsentrasinya lebih rendah (Wardani et al., 2022).

Pengujian lanjutan dari penelitian yang sama terhadap *Staphylococcus aureus* menggunakan metode dilusi menghasilkan nilai MIC dan MBC yang keduanya berada pada konsentrasi 15%, yang dikategorikan sebagai efektif. Kesetaraan nilai MIC dan MBC ini merupakan indikator kuat bahwa fraksi air ekstrak kitolod bersifat bakterisidal, bukan hanya bakteriostatik, karena konsentrasi yang dibutuhkan untuk membunuh bakteri sama dengan konsentrasi yang dibutuhkan untuk menghambat pertumbuhannya (rasio MBC/MIC = 1). Sifat bakterisidal pada konsentrasi serendah 15% memiliki implikasi klinis yang sangat positif, karena terapi bakterisidal umumnya lebih efektif dalam mengeradikasi infeksi dan mengurangi risiko rekurensi dibandingkan terapi yang hanya bersifat bakteriostatik (Wardani et al., 2022).

Fraksi etil asetat herba kitolod pada konsentrasi 75% diuji menggunakan metode difusi agar terhadap *Bacillus cereus* dan menghasilkan zona hambat sebesar 8,81 mm, yang termasuk dalam kategori sedang. Aktivitas ini dimediasi terutama oleh alkaloid spesifik genus *Isotoma*, yaitu lobelanin, lobelamin, dan isotomin, yang bekerja mengganggu sintesis peptidoglikan dinding sel *B. cereus*, serta flavonoid yang turut berkontribusi pada destabilisasi membran sel. Fraksi etil asetat sebagai fraksi semi-polar cenderung menarik senyawa dengan polaritas menengah sehingga profil senyawa aktifnya berbeda dari ekstrak kasar etanol, dan hal inilah yang kemungkinan menjelaskan mengapa aktivitas yang dihasilkan berada pada kategori sedang meskipun konsentrasi yang digunakan cukup tinggi (Hazar et al., 2017).

Fraksi etil asetat herba kitolod pada konsentrasi 1000 ppm diuji dengan metode difusi cakram terhadap *Streptococcus mutans* dan menghasilkan zona hambat sebesar 8,16 mm, yang tergolong kategori sedang. Hasil ini berbeda nyata dari data kelima yang menggunakan sediaan obat kumur terhadap spesies bakteri yang sama namun hanya menghasilkan zona hambat 3,81 mm (kategori lemah), menunjukkan bahwa fraksinasi dan pemurnian menjadi fraksi etil asetat berhasil meningkatkan konsentrasi senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan triterpenoid sehingga aktivitas antibakterinya meningkat secara bermakna. Meskipun masih dalam kategori sedang, peningkatan ini membuka arah penelitian yang menjanjikan bahwa pengembangan lebih lanjut melalui pemurnian senyawa tunggal atau nanoformulasi berpotensi menghasilkan aktivitas yang lebih kuat terhadap *S. mutans* (Nurafifah *et al.*, 2025).

Sebagian besar data juga masih bersifat *in vitro*, sementara pelaporan nilai MIC dan MBC hanya ditemukan pada satu penelitian (Wardani *et al.*, 2022), sehingga gambaran menyeluruh mengenai sifat bakterisidal ekstrak belum dapat digeneralisasi. Keterbatasan ini mengindikasikan perlunya standarisasi metode penelitian dan pengujian lanjutan secara *in vivo* untuk memvalidasi efektivitas klinis yang sesungguhnya.

Terlepas dari keterbatasan tersebut, ekstrak daun kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presl) secara keseluruhan terbukti memiliki aktivitas antibakteri berspektrum luas dengan dominasi kategori kuat, dimediasi oleh mekanisme multitarget senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin yang bekerja secara sinergis. Keberhasilan formulasi ke dalam sediaan gel, krim, dan handsanitizer yang tetap mempertahankan aktivitas antibakteri membuka peluang nyata pengembangannya sebagai produk fitofarmaka topikal, dengan potensi lebih lanjut melalui pendekatan fraksinasi, isolasi senyawa aktif, maupun teknologi nanoformulasi. Dengan demikian, kitolod layak diposisikan sebagai kandidat kuat antibakteri berbasis herbal, meskipun uji klinis pada manusia tetap menjadi langkah yang tidak dapat dilewati sebelum aplikasi medisnya dapat direkomendasikan secara resmi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak daun kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presl) terbukti memiliki aktivitas antibakteri berspektrum luas terhadap 12 spesies bakteri patogen melalui senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin, dengan daya hambat tertinggi terhadap *Streptococcus pyogenes* (23,83 mm) dan *Staphylococcus epidermidis* (23,69 mm) berkategori kuat, serta sifat bakterisidal yang dikonfirmasi dari nilai MIC dan MBC yang setara pada konsentrasi 15%. Aktivitas optimal dicapai pada konsentrasi 30–90% melalui metode difusi agar, dan keberhasilan formulasi dalam sediaan gel, krim, serta handsanitizer memperkuat potensinya sebagai fitofarmaka topikal berbasis herbal. Ke depan, standarisasi metode pengujian, pelaporan MIC/MBC yang konsisten, serta pengujian *in vivo* dan uji klinis pada manusia masih sangat diperlukan untuk memvalidasi efektivitas dan keamanan klinis kitolod sebelum dapat direkomendasikan secara resmi dalam terapi infeksi bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjelina, S. H. (2020). Antibacterial Activity of Ethanolic Extract of Kitolod (*Hippobroma longiflora*) Leaf Against *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhi*. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*, 8(1), 52–54.
- Arifin, A., Djide, N., & Iskandar, M. (2024). Identifikasi Senyawa Dan Uji Aktivitas Antibakteri Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kitolod (*Isotoma longiflora* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 9(1), 131–140.
- Asmal, A. (2024). Uji Daya Hambat Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Kitolod (*Larurentia longflora*) Terhadap Pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Kesehatan Luwu Raya*, 11(1), 49–60.
- Auza, M., Nasution, H. M., Pulungan, A. F., & Rani, Z. (2025). Phytochemical Screening and Antibacterial Activity Test of Rice Bran Ethanol Extract (*Oryza sativa* L.) on Membrane Leakage in *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 8(2 SE-Original Articles), 1177–1193. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i2.907>
- Aviany, H. B., & Pujiyanto, S. (2020). Analisis efektivitas probiotik di dalam produk kecantikan sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Berkala Bioteknologi*, 3(2).
- Dalimartha, S. (2000). *Atlas tumbuhan obat Indonesia* (Vol. 2). Niaga Swadaya.
- Fitriana, F., Amirah, S., Rahman, S., & Charawati, N. M. (2025). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Fermentat Isolat Fungi Endofit Kode IFAZ-6 Dari Akar Bidara (*Ziziphus Mauritiana* Lam.)

- Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans*. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 17(1), 55–63.
- Handayani, P. A. (2020). *Uji Daya Hambat Rebusan Daun Kitolod (Hippobroma Longiflora) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus Aureus*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.
- Hastuti, H. P., & Nirwana, A. P. (2021). Uji Daya Hambat Rebusan Daun Kitolod (*Hippobroma longiflora*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Inhibitory Test of Kitolod (*Hippobroma Longiflora*) Growth Leaves Decoction on The of *Staphylococcus aureus*. 10(1), 31–37.
- Hazar, S., Putrid, D. D., & Fitrianingsih, S. P. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Herba Kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) C. Persl) terhadap *Bacillus cereus*. *Jurnal Farmasi Galenika*, 4(2), 45–51.
- Hidayati, S., Lumbessy, S. Y., & Azhar, F. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kitolod (*Isotoma longiflora*) Terhadap Bakteri *Vibrio* sp. Penyebab Vibriosis Pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(1), 86–95.
- Khoirotnunnisa, U., Ulandari, A. S., Rahayu, I. D., & Iqbal, M. (2025). Literature review: aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) terhadap bakteri patogen. *Sains Medisina*, 3(4), 148–154.
- Kim, G., Gan, R.-Y., Zhang, D., Farha, A. K., Habimana, O., Mavumengwana, V., Li, H.-B., Wang, X.-H., & Corke, H. (2020). Large-scale screening of 239 traditional Chinese medicinal plant extracts for their antibacterial activities against multidrug-resistant *Staphylococcus aureus* and cytotoxic activities. *Pathogens*, 9(3), 185.
- Kulla, P. D. K., Ula, I. M., Samaniyah, S., & Rosdiana, E. (2025). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 11(1), 263–272.
- Kumalasari, E., Agustina, D., & Ariani, N. (2020). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* Merr.) terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 3(1), 75–84.
- Mashadi, H., & Fikroh, R. A. (2024). Handsanitizer From Kitolod Leaf Extract: Optimized Antibacterial Gel Against *Staphylococcus aureus* with SNI 2588:2017 Quality Analysis. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 495–507.
- Nurafifah, O. A., Lantang, D., Pratiwi, R. D., Dewi, K., & Bakri, N. F. (2025). Antibacterial Activity of Kitolod (*Isotoma longiflora* L.) Herb Extract and Fractions Against the Growth of Dental Carises Causing Bacteria *Streptococcus Mutans*. *International Journal of Pharmaceutical and Bio-Medical Science*, 5(4), 368–378.
- Nuswantoro, A., & Kartini. (2023). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kitolod (*Isotoma longiflora*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal Analis Kesehatan Klinik Sains*, 11(2), 105–119.
- Permana, A., Aulia, S. D., Azizah, N. N., Ruhdiana, T., Suci, S. E., Izzah, I. N. L., Agustin, A. N., & Wahyudi, S. A. (2022). Artikel review: Fitokimia dan farmakologi tumbuhan kitolod (*Isotoma longiflora* Presl). *Jurnal Buana Farma*, 2(3), 22–35.
- Rabbaniyyah, M., Estikomah, S. A., & Artanti, L. O. (2021). Uji Daya Hambat Fraksi N-Heksan, Kloroform, Dan Etanol Ekstrak Daun Kitolod (*Isotoma longiflora* (Wild.) Presl.) Terhadap Bakteri *Shigella sonnei*. *Pharmasipha*, 5(1), 9–14.
- Sanam, M. U. E., Detha, A. I. R., & Rohi, N. K. (2022). Detection of antibacterial activity of lactic acid bacteria, isolated from Sumba mare's milk, against *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, and *Escherichia coli*. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 9(1), 53.
- Setyowati, E., Irzani, E. F., Aprilita, K., & Nilawati, N. (2025). Activity test of kitolod leaf ethanol extract gel (*Isotoma longiflora*) against acne bacteria. *Pharmacy Education*, 25(2), 147–153.
- Simanjuntak, H. A., Nahampun, L. Y., Purba, H., Simanjuntak, H., Sinaga, S. P., Sembiring, M. E., Rahmiati, R., & Situmorang, T. S. (2025). Uji Aktivitas Antibakteri Krim Ekstrak Etanol Daun Kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presl Terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Herbal Medicine Journal*, 8(2), 85–90.
- Situmeang, B., Muzakir, A. F., Ibrahim, A. M., Yulianti, N., Bialangi, N., & Musa, W. J. A. (2025). Formulasi Ekstrak Daun Kitolod (*Hipobroma longiflora*) Dalam Sediaan Obat Kumur Alami Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans*. *Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia Dan Terapannya*, 7(2), 149–154.

- Wardani, T. S., Nisa, T. C., & Artini, K. S. (2022). Antibacterial Activity Test of N-Hexan, Ethyl Acetate and Water from Ethanol Extract of Kitolod Leaf (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presl.) Against *Staphylococcus Aureus* ATCC 25923. *Proceedings of the International Conference on Nursing and Health Sciences*, 3(1), 9–16.
- Yuhdi, F. A., & Kusumowati, I. T. D. (2025). Antibacterial Activity and Bioautography Test of Ethanol Extract of Kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) C. Presl.) Leaves against *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhi* using Ultrasound-Assisted Extraction. *Borneo Journal of Pharmacy*, 8(4), 368–378.