

Profil Fitokimia dan Aktivitas Antimikroba Daun *Hibiscus tiliaceus* L. serta Formulasi Sediaan Farmasinya

Vina Dyah Ayu Puspitaningrum*, Muhammad Ryan RR, Lia Kusmita

STIFAR Yayasan Farmasi Semarang, Indonesia

Email : dyahayuvina@gmail.com*

Keywords:

antibacterial;
antifungal;
hibiscus tiliaceus L.;
pharmaceutical formulation;
phytochemical screening



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2026 by Author. Published by
Riviera Publishing

Kata Kunci:

antibakteri;
antijamur;
hibiscus tiliaceus L.;
formulasi farmasi;
skrining fitokimia

Abstract

Hibiscus tiliaceus L. (waru) is a traditional medicinal plant that grows abundantly in tropical regions and has long been used to treat skin infections, tonsillitis, and cough. This review was conducted to summarize the phytochemical profile of waru leaves and to evaluate the antibacterial and antifungal effectiveness of its extracts and pharmaceutical preparations. The literature search focused on secondary metabolite content, various extraction techniques (maceration, percolation, reflux, soxhletation, and sonication), inhibitory activity against pathogenic microbes, and the physical stability of the resulting preparations. Based on the eligible articles, phytochemical screening consistently shows the presence of flavonoids, saponins, tannins, phenols, triterpenoids/steroids, and alkaloids, including alkaloids produced by the endophytic bacterium *Pseudomonas hibiscicola* Wk. Waru leaf extract inhibits the growth of Gram-positive bacteria (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes*) as well as Gram-negative bacteria (*Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas aeruginosa*), with heat-assisted extraction methods (reflux and soxhletation) providing more optimal results than cold methods. Against *Candida albicans*, the extract also shows good inhibitory activity, both for dental and topical applications. In addition, the extract has been successfully formulated into topical gel, hand sanitizer gel, liquid bath soap, feminine hygiene liquid soap, and roll-on deodorant with adequate physical stability. It can be concluded that waru leaves have great potential to be developed as a natural active ingredient in standardized antimicrobial preparations.

Abstrak

Hibiscus tiliaceus L. (waru) merupakan tanaman obat tradisional yang tumbuh melimpah di wilayah tropis dan telah lama digunakan untuk mengobati infeksi kulit, radang amandel, serta batuk. Tinjauan ini dilakukan untuk merangkum profil fitokimia daun waru serta mengevaluasi efektivitas antibakteri dan antijamur dari ekstrak maupun sediaan farmasinya. Penelusuran pustaka difokuskan pada kandungan metabolit sekunder, berbagai teknik ekstraksi (maserasi, perkolasi, refluks, soxhletasi, dan sonikasi), aktivitas penghambatan terhadap mikroba patogen, serta stabilitas fisik sediaan yang dihasilkan. Berdasarkan artikel-artikel yang memenuhi kriteria, skrining fitokimia secara konsisten menunjukkan keberadaan flavonoid, saponin, tanin, fenol, triterpenoid/steroid, dan alkaloid, termasuk alkaloid yang dihasilkan oleh bakteri endofit *Pseudomonas hibiscicola* Wk. Ekstrak

daun waru menghambat pertumbuhan bakteri Gram-positif (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes*) maupun bakteri Gram-negatif (*Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas aeruginosa*), dengan metode ekstraksi yang melibatkan pemanasan (refluks dan soxhletasi) memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan metode dingin. Terhadap *Candida albicans*, ekstrak ini juga menunjukkan aktivitas penghambatan yang baik, baik untuk aplikasi pada gigi maupun penggunaan topikal. Selain itu, ekstrak tersebut telah berhasil diformulasikan menjadi gel topikal, gel pembersih tangan (hand sanitizer), sabun mandi cair, sabun cair pembersih area kewanitaan, dan deodoran roll-on dengan stabilitas fisik yang memadai. Dapat disimpulkan bahwa daun waru memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan aktif alami dalam sediaan antimikroba terstandarisasi.

PENDAHULUAN

Hibiscus tiliaceus L. atau waru merupakan tumbuhan dari famili Malvaceae yang banyak dijumpai di wilayah pesisir dan kawasan tropis. Dalam pemanfaatan tradisional, daun waru digunakan untuk membantu menangani keluhan seperti bisul, gatal-gatal, radang amandel, demam, dan batuk. Pemanfaatan empiris tersebut mendorong penelitian terhadap kandungan kimia dan aktivitas biologis daun waru sebagai salah satu sumber bahan alam yang berpotensi dikembangkan dalam bidang farmasi. Sejumlah penelitian telah mengidentifikasi berbagai metabolit sekunder pada daun waru, antara lain flavonoid, senyawa fenolik, tanin, saponin, alkaloid, serta triterpenoid atau steroid (Rahayu et al., 2022; Leto et al., 2025).

Keberadaan senyawa metabolit sekunder tersebut penting dikaji karena berhubungan dengan beragam aktivitas biologis yang dilaporkan pada ekstrak daun waru. Rahayu et al., (2022) meneliti kandungan flavonoid dan fenolik total beserta aktivitas antioksidannya, sedangkan (Surana et al., 2022) melakukan karakterisasi komponen kimia daun waru dan melaporkan aktivitas antioksidan serta trombolitik. Penelitian pada daun waru dari Vietnam juga mengidentifikasi konstituen kimia dengan aktivitas biologis tertentu (Vinh et al., 2021). Selain metabolit yang berasal dari jaringan tanaman, Sarjono et al., (2025) meneliti alkaloid dari bakteri endofit *Pseudomonas hibiscicola* yang diisolasi dari daun waru. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa kajian fitokimia daun waru mencakup ekstrak tanaman, senyawa hasil isolasi, dan mikroorganisme yang berasosiasi dengan tanaman.

Infeksi akibat bakteri dan jamur masih menjadi tantangan dalam pelayanan kesehatan, terutama ketika pilihan pengobatan dibatasi oleh penurunan kepekaan mikroorganisme terhadap antimikroba. Kondisi ini menjadi salah satu alasan pentingnya eksplorasi bahan alam sebagai sumber kandidat senyawa antimikroba. Namun, potensi ekstrak tumbuhan sebagai antimikroba tidak dapat ditentukan hanya berdasarkan penggunaan tradisional ataupun keberadaan metabolit sekunder. Diperlukan bukti aktivitas penghambatan terhadap mikroorganisme yang relevan, disertai penilaian terhadap konsentrasi, metode pengujian, dan karakteristik ekstrak. Oleh karena itu, hasil uji antibakteri maupun antijamur daun waru perlu ditelaah secara kritis sebelum dipertimbangkan untuk pengembangan sediaan farmasi.

Beberapa penelitian menunjukkan aktivitas antibakteri ekstrak daun waru terhadap bakteri Gram-positif dan Gram-negatif. Hidayati et al., (2023) membandingkan aktivitas

ekstrak etanol daun waru yang diperoleh melalui beberapa metode ekstraksi terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Penelitian lain melaporkan penghambatan terhadap *Staphylococcus epidermidis* (Poeloengan et al., 1996), *Streptococcus pyogenes* (Nainggolan, 2023), *Salmonella typhi* melalui kombinasi ekstrak tumbuhan (Purba dan Putri, 2022), dan *Aeromonas hydrophila* (Purwanti, 2016). Andriani et al., (2017) juga mengkaji aktivitas antibakteri dan antibiofilm ekstrak serta fraksi daun waru terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Keragaman bakteri uji tersebut memperlihatkan luasnya cakupan penelitian yang tersedia, tetapi tidak dengan sendirinya membuktikan efektivitas klinis ekstrak daun waru.

Perbedaan metode ekstraksi, jenis pelarut, konsentrasi ekstrak, serta teknik uji aktivitas antimikroba dapat memengaruhi hasil yang dilaporkan. Metode maserasi, perkolasi, refluks, sokletasi, dan sonikasi memiliki kondisi proses yang berbeda, sehingga kandungan senyawa yang terekstraksi maupun aktivitas penghambatannya dapat bervariasi. Hidayati et al., (2023) secara khusus membandingkan metode ekstraksi terhadap aktivitas antibakteri, sedangkan Nainggolan (2023) meneliti ekstrak yang diperoleh melalui sonikasi. Perbedaan parameter hasil, seperti diameter zona hambat dan kadar hambat minimum, juga perlu dipertimbangkan karena keduanya tidak dapat dibandingkan secara langsung tanpa memperhatikan prosedur pengujiannya. Dengan demikian, sintesis hasil antarmikroorganisme dan antarmetode penting untuk memberikan gambaran yang lebih proporsional tentang potensi ekstrak daun waru.

Selain aktivitas antibakteri, daun waru telah dikaji sebagai kandidat antijamur, khususnya terhadap *Candida albicans*. Lumban Gaol et al., (2025) meneliti daya hambat ekstrak etanol daun waru terhadap *C. albicans* pada basis akrilik yang berkaitan dengan aplikasi kesehatan gigi. Sementara itu, Loklok et al., (2020) meneliti formulasi dan aktivitas sediaan sabun cair pembersih kewanitaan yang mengandung ekstrak daun waru terhadap jamur yang sama. Kedua pendekatan tersebut menunjukkan bahwa pengkajian aktivitas antijamur daun waru tidak terbatas pada ekstrak, tetapi juga mencakup penggunaan dalam bentuk sediaan tertentu. Meski demikian, hasil uji laboratorium dan pengujian mutu sediaan belum dapat disamakan dengan bukti keamanan serta efektivitas terapeutik pada manusia.

Pengembangan ekstrak menjadi sediaan farmasi merupakan tahap penting untuk menilai kemungkinan pemanfaatannya sebagai bahan aktif. Penelitian terdahulu telah mengkaji formulasi ekstrak daun waru dalam bentuk gel topikal (Herlani et al., 2025), gel pembersih tangan atau hand sanitizer (Firman dan Sahetapy, 2023), sabun mandi cair (Irawanda et al., 2024), sabun cair pembersih kewanitaan (Loklok et al., 2020), serta deodoran roll-on (Lailiyah et al., 2019). Pada formulasi tersebut, parameter seperti organoleptis, pH, homogenitas, viskositas, dan daya sebar menjadi bagian dari evaluasi mutu fisik sesuai jenis sediaannya. Kajian terhadap mutu fisik perlu dibedakan dari pengujian aktivitas antimikroba, karena kestabilan sediaan tidak serta-merta menunjukkan keberhasilan penghambatan mikroorganisme pada penggunaan nyata.

Kesenjangan penelitian perlu dipahami sebagai persoalan keterbandingan bukti, bukan sekadar kurangnya jumlah publikasi. Kajian mengenai profil metabolit tidak dengan sendirinya menerangkan aktivitas antimikroba; hasil uji zona hambat dari ekstrak juga belum setara dengan penilaian mutu sediaan atau efektivitas pada manusia. Perbedaan mikroorganisme uji, konsentrasi, pelarut, dan metode ekstraksi membuat sintesis harus memisahkan setiap jenis bukti tersebut. Karena itu, perbandingan penelitian terdahulu dalam tinjauan ini diarahkan

untuk menjelaskan hubungan antara karakteristik bahan, hasil uji laboratorium, dan pengembangan formulasi, sekaligus menunjukkan bagian bukti yang masih terbatas.

Meskipun penelitian tentang fitokimia, aktivitas antimikroba, dan formulasi ekstrak daun waru telah tersedia, hasil-hasilnya tersebar pada berbagai jenis penelitian dengan metode dan sasaran yang tidak seragam. Sebagian kajian berfokus pada identifikasi senyawa, sebagian menilai aktivitas terhadap mikroorganisme tertentu, dan sebagian lainnya mengevaluasi karakteristik sediaan. Kondisi tersebut menimbulkan kebutuhan akan tinjauan yang membahas ketiga aspek secara terpadu sekaligus mengidentifikasi keterbatasan bukti yang tersedia. Oleh karena itu, tinjauan pustaka naratif ini bertujuan untuk merangkum dan membandingkan profil fitokimia daun *Hibiscus tiliaceus* L., aktivitas antibakteri dan antijamurnya, serta hasil formulasi dan evaluasi sediaan farmasi berbahan ekstrak daun waru. Hasil kajian diharapkan dapat menjadi dasar untuk menentukan arah penelitian berikutnya, terutama dalam standardisasi ekstrak, pengujian aktivitas antimikroba, serta evaluasi keamanan dan mutu sediaan. Kontribusi tinjauan ini ialah membedakan bukti kandungan fitokimia, aktivitas *in vitro* ekstrak, aktivitas kombinasi bahan, dan mutu fisik sediaan sehingga masing-masing tidak disetarakan dengan efikasi klinis.

Urgensi kajian ini terletak pada kebutuhan memilah hasil penelitian bahan alam yang sering terlihat menjanjikan, tetapi memiliki standar perbandingan yang berbeda. Kebaruan yang ditawarkan bersifat sintesis: profil fitokimia, aktivitas antibakteri dan antijamur, serta karakteristik sediaan dikaji dalam satu alur penilaian, dengan membedakan hasil ekstrak tunggal, kombinasi bahan, dan produk jadi. Tujuannya bukan menetapkan daun waru sebagai terapi yang telah terbukti, melainkan mengidentifikasi kekuatan, ketidakkonsistenan, dan kekosongan bukti yang harus dijawab sebelum standardisasi serta pengujian keamanan dan efektivitas lebih lanjut.

METODE PENELITIAN

Sumber Data dan Strategi Penelusuran

Basis data yang digunakan untuk penelusuran artikel meliputi Google Scholar, PubMed, Scopus, ScienceDirect, dan Garba Rujukan Digital (Garuda), dengan kombinasi kata kunci “*Hibiscus tiliaceus* leaves, antibacterial, antifungal, phytochemical screening, *Candida albicans*, dan formulation”. Pengelolaan sitasi dan penyusunan daftar pustaka dilakukan menggunakan aplikasi Mendeley.

Kriteria Pemilihan Artikel

Kriteria inklusi yang diterapkan meliputi: (1) artikel membahas identifikasi atau penapisan fitokimia daun waru; (2) artikel membandingkan metode ekstraksi daun waru (maserasi, perkolasi, refluks, sokletasi, atau sonikasi); (3) artikel melaporkan hasil uji aktivitas antibakteri dan/atau antifungi secara *in vitro* dari ekstrak daun waru; (4) artikel membahas formulasi dan/atau evaluasi sediaan farmasi yang menggunakan ekstrak daun waru sebagai bahan aktif; serta (5) artikel tersedia dalam teks penuh berbahasa Indonesia atau Inggris.

Kriteria eksklusi yang diterapkan meliputi: (1) artikel yang hanya tersedia dalam bentuk abstrak tanpa data hasil yang lengkap; (2) artikel yang membahas spesies tumbuhan selain *Hibiscus tiliaceus* L.; (3) artikel duplikat atau republicasi dari data yang sama; serta (4) artikel yang tidak dapat diakses secara penuh (full text) hingga batas waktu penelusuran.

Prosedur Penelitian

Tinjauan ini disusun dengan pendekatan narrative review melalui penelusuran pustaka secara sistematis terhadap artikel ilmiah nasional maupun internasional yang dipublikasikan dalam rentang tahun 1996–2026. Setelah proses penapisan judul, abstrak, dan ketersediaan teks penuh, diperoleh 20 artikel yang memenuhi kriteria kelayakan dan digunakan sebagai dasar penyusunan tinjauan ini, mencakup literatur nasional (Indonesia) maupun internasional (Malaysia, India, dan Vietnam).

Data yang telah memenuhi kriteria selanjutnya diekstraksi dan ditabulasi berdasarkan empat parameter utama, yaitu: profil fitokimia, metode ekstraksi yang digunakan, jenis dan hasil uji aktivitas antimikroba (terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes*, *Salmonella typhi*, *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Candida albicans*), serta hasil evaluasi stabilitas sediaan farmasi (gel, gel hand sanitizer, sabun mandi cair, sabun pembersih kewanitaan, dan deodoran roll-on). Seluruh data kemudian dianalisis secara deskriptif-komparatif untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai potensi farmakologis daun waru.

Sintesis dilakukan dengan mengelompokkan laporan berdasarkan jenis bahan yang diperiksa, teknik ekstraksi, mikroorganisme sasaran, parameter pengujian, dan bentuk sediaan. Perbandingan hasil dijelaskan secara naratif karena diameter zona hambat, konsentrasi hambat minimum, hasil skrining fitokimia, dan parameter stabilitas fisik memiliki makna serta kondisi pengukuran yang tidak sama. Dengan demikian, setiap hasil ditempatkan sesuai jenis buktinya dan tidak digabungkan menjadi satu ukuran efektivitas. Keterbatasan pelaporan strategi pencarian terperinci serta penilaian mutu tiap publikasi membatasi keterulangan seleksi artikel dan kepastian kesimpulan tinjauan ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Fitokimia Daun *Hibiscus tiliaceus*

Hasil penapisan fitokimia dari berbagai literatur yang direview secara konsisten menunjukkan bahwa daun waru mengandung sejumlah golongan metabolit sekunder yang berperan penting terhadap aktivitas antimikroba. Uji kualitatif terhadap ekstrak etanol daun waru menunjukkan hasil positif kuat untuk flavonoid, saponin, tanin, fenol, dan triterpenoid/steroid. Kandungan senyawa tersebut selanjutnya dianalisis secara kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis untuk mengukur kadar total fenol dan flavonoid, yang kemudian dikonfirmasi lebih lanjut melalui penelusuran data *in silico* pada basis data KNApSack (Leto et al., 2025). Sejalan dengan hal ini, Rahayu et al., (2022) juga melaporkan kadar flavonoid dan fenolik total ekstrak etanol daun waru beserta aktivitas antioksidannya, memperkuat bukti bahwa daun waru kaya akan senyawa fenolik bioaktif.

Temuan menarik lain diperoleh dari isolasi bakteri endofit *Pseudomonas hibiscicola* yang hidup pada jaringan daun waru. Bakteri endofit ini terbukti turut memproduksi senyawa alkaloid, yang ditunjukkan oleh terbentuknya endapan merah bata pada pengujian dengan pereaksi Dragendorff, serta mengandung gugus fenol dengan kadar total fenol mencapai 2,390 mg ekuivalen asam galat per gram sampel. Profil kromatografi lapis tipis (KLT) menunjukkan nilai *R_f* sebesar 0,81, yang identik dengan senyawa golongan alkaloid vindoline (Sarjono et al., 2025). Temuan ini penting karena menunjukkan bahwa potensi antimikroba daun waru tidak hanya berasal dari metabolit tumbuhan itu sendiri, melainkan juga dapat ditingkatkan

melalui eksplorasi mikroorganisme endofit yang berasosiasi dengannya — sebuah pendekatan bioprospeksi yang relatif belum banyak dieksplorasi pada tanaman obat tropis lainnya.

Cakupan kajian fitokimia daun waru turut diperkaya oleh sejumlah penelitian internasional. Trung et al., (2023) berhasil mengisolasi dua senyawa megastigman baru (methyl-tiliaceate A dan B) beserta empat metabolit lain dari daun *Hibiscus tiliaceus* asal Vietnam, yang selanjutnya diuji aktivitas antimikrobanya terhadap tujuh mikroorganisme patogen. Vinh et al., (2021) melaporkan karakterisasi senyawa kimia daun waru asal kawasan mangrove Vietnam dengan aktivitas antioksidan dan penghambatan alfa-glukosidase, sedangkan Surana et al., (2022) mengonfirmasi keberadaan 23 fitokonstituen melalui analisis GC-MS pada daun waru asal India, disertai aktivitas antioksidan dan trombolitik. Konsistensi profil fitokimia lintas negara ini memperkuat bukti bahwa flavonoid, fenolik, dan terpenoid merupakan golongan senyawa utama yang secara luas dijumpai pada daun *Hibiscus tiliaceus*, terlepas dari asal geografisnya.

Aktivitas Antibakteri Daun *Hibiscus tiliaceus*

Efektivitas antibakteri ekstrak daun waru sangat dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu metode ekstraksi yang digunakan, spektrum bakteri sasaran (Gram-positif maupun Gram-negatif), serta bentuk sediaan akhirnya. Ringkasan hasil uji dari berbagai bentuk ekstrak dan sediaan disajikan pada Table I.

Table 1. Ringkasan Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Sediaan Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) terhadap Berbagai Bakteri Uji

Bentuk Sediaan/Ekstrak	Konsentrasi	Nama Bakteri	Diameter Zona Hambat/Hasil Utama	Sumber
Ekstrak Refluks (Etanol 96%)	5%	<i>Escherichia coli</i> ; <i>Staphylococcus aureus</i>	8,08 mm; 9,40 mm	Hidayati et al., (2023)
Sediaan Gel Topikal	15%	<i>Staphylococcus aureus</i>	14,1–14,3 mm (stabilitas fisik baik)	Herlani et al., (2025)
Gel Hand Sanitizer	15%	<i>Staphylococcus epidermidis</i> ; <i>Escherichia coli</i>	17,3 mm; 18,8 mm	Firman dan Sahetapy (2023)
Sabun Mandi Cair	2–4%	<i>Staphylococcus aureus</i>	Hambatan signifikan, sebanding dengan peningkatan konsentrasi	Irawanda et al., (2024)
Deodoran Roll-On	3%, 5%, 8%	<i>Staphylococcus aureus</i>	Efektif menghambat bakteri pemicu bau badan	Lailiyah et al., (2019)

Bentuk Sediaan/Ekstrak	Konsentrasi	Nama Bakteri	Diameter Zona Hambat/Hasil Utama	Sumber
Kombinasi + Daun Pucuk Merah	Kombinasi	<i>Salmonella typhi</i>	Aktivitas kombinasi penghambatan yang baik	Purba dan Putri (2022)
Ekstrak Metanol (mangrove-associated)	Bertingkat	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Aktivitas antibakteri dan antibiofilm	Andriani et al., (2017)

Keterangan: sumber merujuk pada penulis dan tahun publikasi sebagaimana tercantum pada daftar pustaka.

Perbandingan empat metode ekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% menunjukkan bahwa metode berbantuan panas, yaitu refluks dan sokletasi, secara konsisten menghasilkan daya hambat antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan metode dingin, yaitu maserasi dan perkolasi. Pada konsentrasi ekstrak 5%, metode refluks memberikan diameter zona hambat terbesar terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Hidayati et al., 2023). Hal ini diduga terjadi karena pemanasan selama proses ekstraksi meningkatkan kelarutan dan laju difusi senyawa aktif seperti flavonoid dan tanin dari matriks sel tanaman ke dalam pelarut, sehingga kadar senyawa aktif yang tersari menjadi lebih tinggi. Sementara itu, ekstraksi dengan metode sonikasi menggunakan pelarut metanol juga terbukti efektif menyari senyawa antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan *Streptococcus pyogenes*, salah satu bakteri Gram-positif penyebab infeksi saluran pernapasan, secara in vitro (Nainggolan, 2023).

Studi dengan metode makro-dilusi melaporkan nilai Kadar Hambat Minimum (KHM) ekstrak daun waru terhadap *Staphylococcus aureus* sebesar 3,125%, sedangkan terhadap *Staphylococcus epidermidis* diperlukan konsentrasi yang jauh lebih tinggi, yaitu 60% (Poeloengan et al., 1996). Perbedaan nilai KHM yang signifikan ini mengindikasikan adanya perbedaan tingkat kerentanan antarspesies bakteri, meskipun keduanya tergolong Gram-positif, dan menegaskan pentingnya pengujian spesifik terhadap tiap galur bakteri sasaran sebelum ekstrak dikembangkan lebih lanjut menjadi sediaan farmasi. Pada bakteri Gram-negatif, pengujian ekstrak kasar daun waru terhadap patogen akuakultur *Aeromonas hydrophila* juga menunjukkan korelasi positif antara peningkatan dosis ekstrak dan pelebaran zona bening yang terbentuk, sehingga membuka peluang pemanfaatan daun waru pula pada bidang kesehatan hewan dan budidaya perairan (Purwanti, 2016). Penelitian lain juga melaporkan aktivitas antibakteri ekstrak daun waru terhadap *Escherichia coli* dengan mekanisme kerja yang diduga melibatkan gangguan integritas membran sel bakteri oleh senyawa flavonoid dan tanin (Fatma et al., 2025).

Cakupan bakteri uji juga diperluas oleh penelitian internasional. Andriani et al., (2017) melaporkan bahwa ekstrak dan fraksi daun waru asal kawasan mangrove Malaysia tidak hanya menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*, tetapi juga menekan pembentukan biofilm bakteri tersebut, sebuah mekanisme yang relevan untuk mengatasi infeksi kronis dan resistensi antibiotik. Selaras dengan itu, Trung et al., (2023) menguji senyawa hasil isolasi daun waru terhadap tujuh mikroorganisme uji, termasuk *Pseudomonas aeruginosa* dan *Candida albicans*, dan menemukan penghambatan selektif terhadap *Bacillus cereus*. Temuan-temuan ini

memperluas bukti bahwa daya hambat daun waru terhadap bakteri Gram-negatif tidak terbatas pada galur yang umum diuji di Indonesia.

Secara keseluruhan, konsistensi hasil dari berbagai penelitian nasional maupun internasional dengan desain dan galur bakteri yang berbeda memperkuat bukti bahwa daya hambat daun waru terhadap bakteri Gram-positif maupun Gram-negatif bukan merupakan temuan kebetulan, melainkan mencerminkan aktivitas antibakteri intrinsik dari kandungan metabolit sekundernya. Hasil ekstrak tunggal, formulasi jadi, dan kombinasi tanaman tidak setara secara langsung. Aktivitas kombinasi tidak dapat dinyatakan sinergis tanpa rancangan uji interaksi yang memadai.

Aktivitas Antijamur Daun *Hibiscus tiliaceus*

Aktivitas antijamur daun waru banyak diarahkan pada penanganan infeksi yang disebabkan oleh *Candida albicans*, jamur oportunistik yang kerap memicu sariawan, keputihan, hingga infeksi pada rongga mulut. Pada aplikasi kesehatan gigi, kebersihan gigi tiruan yang kurang terjaga dapat memicu akumulasi plak jamur *Candida albicans* penyebab denture stomatitis. Penelitian membuktikan bahwa perendaman basis akrilik gigi tiruan dalam ekstrak etanol daun waru mampu menurunkan jumlah koloni *Candida albicans* secara signifikan ($p < 0,05$), dan penurunan tersebut berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi ekstrak yang digunakan (Lumban Gaol et al., 2025).

Pada aplikasi lain, mengingat *Candida albicans* juga merupakan penyebab utama keputihan patologis pada wanita, ekstrak kental daun waru yang diperoleh melalui maserasi etanol 96% telah diformulasikan menjadi sediaan sabun cair pembersih kewanitaan dengan variasi konsentrasi ekstrak 5%, 10%, dan 15%. Hasil pengujian menunjukkan sediaan tersebut memiliki stabilitas fisik yang baik sekaligus tetap efektif menghambat pertumbuhan *Candida albicans* (Loklok et al., 2020). Konsistensi efektivitas antifungi pada dua ranah aplikasi yang berbeda — dental dan kewanitaan — menunjukkan bahwa aktivitas antifungi daun waru relatif tidak spesifik pada satu jenis matriks sediaan saja, sehingga berpeluang untuk dikembangkan lebih lanjut ke berbagai bentuk sediaan topikal lain yang menysasar infeksi kandidiasis superfisial.

Formulasi Farmasi dan Stabilitas Fisik

Selain diuji dalam bentuk ekstrak murni, daya antimikroba daun waru juga telah berhasil diaplikasikan ke dalam berbagai bentuk sediaan farmasi siap pakai. Ringkasan parameter stabilitas fisik yang diuji pada masing-masing sediaan disajikan pada Table II.

Table 2. Ringkasan Formulasi Sediaan Farmasi Berbahan Aktif Ekstrak Daun Waru dan Hasil Uji Stabilitas Fisiknya

Sediaan	Basis/Konsentrasi Ekstrak	Parameter Stabilitas yang Diuji	Hasil Stabilitas	Sumber
Gel Topikal	Ekstrak etanol 15%	Organoleptis, pH, viskositas, daya sebar, homogenitas	Stabil selama penyimpanan	Herlani et al., (2025)

Sediaan	Basis/Konsentrasi Ekstrak	Parameter Stabilitas yang Diuji	Hasil Stabilitas	Sumber
Gel Hand Sanitizer	Ekstrak etanol 15%	Organoleptis, pH, viskositas, uji iritasi	Stabil, tidak mengiritasi kulit	Firman dan Sahetapy (2023); Wibisono (2021)
Sabun Mandi Cair	Ekstrak etanol 2–4%	Organoleptis, pH, tinggi busa, bobot jenis	Memenuhi syarat mutu sabun cair	Irawanda et al., (2024)
Sabun Pembersih Kewanitaan	Ekstrak etanol 96% (maserasi) 5%, 10%, 15%	Organoleptis, pH, viskositas, uji iritasi	Stabil secara fisik	Loklok et al., (2020)
Deodoran Roll-On	Ekstrak etanol 3%, 5%, 8%	Organoleptis, pH, homogenitas, daya lekat	Stabil pada seluruh konsentrasi	Lailiyah et al., (2019)

Keterangan: sumber merujuk pada penulis dan tahun publikasi sebagaimana tercantum pada daftar pustaka.

Kelima jenis sediaan pada Table II secara umum menunjukkan kestabilan fisik yang baik selama periode penyimpanan yang diuji, dengan parameter organoleptis (warna, bau, bentuk), pH, viskositas, dan homogenitas yang tidak mengalami perubahan berarti. Konsistensi hasil stabilitas ini penting secara farmasetis, karena menunjukkan bahwa ekstrak daun waru cukup kompatibel dengan berbagai basis sediaan topikal maupun cair, sehingga tidak menimbulkan ketidakstabilan fisik maupun kimiawi yang dapat menurunkan mutu produk akhir. Selain itu, pengujian iritasi pada sediaan hand sanitizer dan sabun pembersih kewanitaan menunjukkan bahwa ekstrak daun waru pada rentang konsentrasi yang diuji relatif aman digunakan pada kulit (Firman dan Sahetapy, 2023; Wibisono, 2021).

Keterbatasan dan Arah Penelitian di Masa Depan

Tinjauan ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam penafsiran hasilnya. Pertama, sebagian besar penelitian yang direview masih berupa uji in vitro berskala laboratorium, sehingga bukti efikasi dan keamanan pada uji praklinik maupun klinik pada manusia atau hewan masih sangat terbatas. Kedua, perbedaan metode pengujian aktivitas antimikroba (misalnya metode difusi cakram dibandingkan makro-dilusi) antarpemeriksaan menyebabkan nilai zona hambat maupun KHM yang dilaporkan tidak selalu dapat dibandingkan secara langsung. Ketiga, belum banyak penelitian yang mengungkap mekanisme aksi molekuler secara mendalam dari masing-masing senyawa aktif daun waru terhadap sel bakteri maupun jamur target, meskipun penelitian isolasi senyawa murni seperti yang dilakukan Trung et al., (2023) mulai membuka arah tersebut.

Oleh karena itu, penelitian ke depan disarankan untuk mengarah pada standarisasi metode ekstraksi dan pengujian aktivitas antimikroba, elusidasi mekanisme kerja senyawa aktif pada tingkat molekuler, serta pengujian keamanan dan efikasi pada model praklinik yang lebih representatif sebelum sediaan berbahan aktif daun waru dikembangkan lebih lanjut menuju uji klinik dan komersialisasi.

KESIMPULAN

Sintesis data dari 20 artikel ilmiah nasional dan internasional yang dikaji dalam tinjauan ini secara konsisten mengonfirmasi potensi terapeutik daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) sebagai agen antimikroba spektrum luas, baik antibakteri maupun antifungi. Baik ekstrak daun waru secara langsung maupun metabolit dari bakteri endofitnya (*Pseudomonas hibiscicola* Wk) terbukti mengandung komponen bioaktif esensial berupa flavonoid, saponin, tanin, fenol, dan alkaloid. Ekstrak ini terbukti efektif menghambat bakteri Gram-positif (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes*) maupun Gram-negatif (*Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas aeruginosa*), termasuk aktivitas antibiofilm, serta menunjukkan daya hambat yang baik terhadap jamur *Candida albicans*. Keberhasilan pengembangan daun waru ke dalam berbagai bentuk sediaan farmasi — meliputi gel topikal, gel hand sanitizer, sabun mandi cair, sabun pembersih kewanitaan, dan deodoran roll-on — dengan stabilitas fisik yang baik menegaskan besarnya peluang daun waru untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan baku aktif alami yang aman, stabil, dan terstandarisasi bagi industri farmasi di masa mendatang. Temuan dalam kajian ini terutama berasal dari uji laboratorium dan evaluasi fisik; potensi pengembangan tidak membuktikan keamanan serta efektivitas terapeutik pada manusia. Penelitian lanjutan memerlukan standarisasi ekstrak, uji keamanan, dan pengujian pada model yang relevan.

PENDANAAN

Penulis menyatakan bahwa penelitian ini tidak menerima dukungan pendanaan khusus dari lembaga pemerintah, swasta, maupun organisasi lainnya dalam pelaksanaan penelitian dan/atau publikasi artikel ini.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa penelitian ini dilakukan tanpa adanya hubungan komersial atau finansial yang dapat menimbulkan potensi konflik kepentingan.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis bertanggung jawab atas seluruh tahapan penelitian, termasuk konseptualisasi penelitian, penyusunan metodologi, pencarian dan seleksi literatur, analisis data, interpretasi hasil, penyusunan manuskrip, serta revisi akhir artikel. Penulis telah membaca dan menyetujui versi akhir manuskrip untuk dipublikasikan.

PERNYATAAN PENGGUNAAN KECERDASAN ARTIFISIAL GENERATIF

Penulis menyatakan bahwa kecerdasan artifisial generatif (Generative Artificial Intelligence/AI) tidak digunakan untuk menghasilkan data penelitian, melakukan analisis ilmiah, atau menggantikan kontribusi intelektual penulis dalam penyusunan manuskrip ini. Apabila digunakan dalam proses persiapan naskah, AI hanya dimanfaatkan secara terbatas untuk membantu penyempurnaan bahasa dan struktur penulisan. Penulis tetap bertanggung jawab penuh terhadap akurasi, integritas, serta isi akhir manuskrip.

REFERENSI

- Andriani, Y., Mohamad, H., Bhubalan, K., Abdullah, M.I., and Amir, H., (2017), Phytochemical analyses, anti-bacterial and anti-biofilm activities of mangrove-associated *Hibiscus tiliaceus* extracts and fractions against *Pseudomonas aeruginosa*, *Journal of Sustainability Science and Management*, 12(2): 45–51.
- Fatma, N.A., Fitria, F.N., Siswanto, H.M., et al., (2025), Analisis senyawa aktif daun waru (*Hibiscus tiliaceus*) sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli*, *Biology Natural Resources Journal*, 3(2): 93–99.
- Firman, I., and Sahetapy, R., (2023), Formulasi dan uji aktivitas antibakteri gel hand sanitizer ekstrak etanol daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus epidermidis*, *Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(1): 119–121.
- Herlani, R., Haerani, A., and Riyandi, I., (2025), Formulasi dan uji efektivitas sediaan gel ekstrak etanol daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Indonesian Research Journal on Education*, 5(4): 1369–1374.
- Hidayati, D.N., Maghfiroh, H.R., and Safitri, A., (2023), Antibacterial activity of ethanol extracts of *Hibiscus tiliaceus* L. leaves from different extraction methods against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, *Pharmaciana*, 13(1): 137–145.
- Irawanda, R., Umar, A., and Astari, C., (2024), Aktivitas antibakteri sediaan sabun cair ekstrak daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(1): 191–200.
- Lailiyah, M., Sukmana, P.H., Yudha, E., et al., (2019), Formulasi deodoran roll on ekstrak daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) pada konsentrasi 3%, 5%, 8% dan uji aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus*, *Cendekia Journal of Pharmacy*, 3(2): 106–114.
- Leto, K.T., et al., (2025), Identifikasi senyawa fitokimia ekstrak daun waru (*Hibiscus tiliaceus*), *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(1): 55–63.
- Loklok, N., Awaliyah, N., and Windi, A., (2020), Formulasi dan uji aktivitas sediaan sabun cair pembersih kewanitaian ekstrak daun waru (*Hibiscus tiliaceus*) terhadap jamur *Candida albicans*, *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 6(1): 59–78.
- Lumban Gaol, A.A., Mariati, N.W., and Wahyuni, R., (2025), Uji daya hambat ekstrak etanol daun waru (*Hibiscus tiliaceus*) terhadap jamur *Candida albicans* pada basis akrilik, *e-GiGi*, 14(1): 45–50.
- Nainggolan, L.U.A., (2023), Uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun waru (*Hibiscus tiliaceus* Linn) dengan metode ekstraksi sonikasi terhadap pertumbuhan *Streptococcus pyogenes* secara in vitro, Undergraduate Thesis, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Poeloengan, M., Logawa, B., Tresnowati, T., Noor, S.M., and Supartono, (1996), Uji anti bakteri ekstrak daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan penapisan kandungan kimia, Media Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, 24(3): 45–48.
- Purba, N., and Putri, N., (2022), Uji aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) dan daun pucuk merah (*Syzygium oleana*) terhadap *Salmonella typhi*, *Jurnal Farmasi*, 4(2): 44–50.
- Purwanti, E., (2016), Pengaruh pemberian ekstrak kasar daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) terhadap daya hambat bakteri *Aeromonas hydrophila* secara in vitro, Undergraduate Thesis, Universitas Brawijaya, Malang.
- Rahayu, L.O., Putri, O.K., and Manggarai, R.D., (2022), Kadar flavonoid dan fenolik ekstrak daun waru (*Hibiscus tiliaceus*) serta aktivitasnya sebagai antioksidan, *Journal Cis-Trans*, 6(1): 17–23.

- Sarjono, P.R., Laksmidasari, N.D., and Asy, M., (2025), Aktivitas antioksidan dan antibakteri dari alkaloid bakteri endofit *Pseudomonas hibiscicola* Wk asal daun waru (*Hibiscus tiliaceus*), *Jurnal Penelitian Saintek*, 30(1): 10–26.
- Surana, A.R., Kumbhare, M.R., Gunjal, A.R., Goswami, S.S., and Ghuge, D.M., (2022), Chemical characterization, thrombolytic and antioxidant activity of *Hibiscus tiliaceus* L. leaves, *Natural Product Research*, 36(23): 6106–6110.
- Trung, V.T., Linh, K.T.P., Thu Trang, D., Thanh Binh, P., The Cuong, N., Thanh, N.V., and Thao, N.P., (2023), Antimicrobial constituents from the leaves of *Hibiscus tiliaceus* L., *Natural Product Research*, 39(5): 1050–1057.
- Vinh, L.B., Nguyet, N.T.M., Thanh, C.D., Huong, T.T., Tram, L.H., Van Thong, N., and Kim, Y.H., (2021), Chemical constituents of Vietnamese mangrove *Hibiscus tiliaceus* with antioxidant and alpha-glucosidase inhibitory activity, *Natural Product Research*, 35(17): 2899–2904.
- Wibisono, H., (2021), Kajian daya hambat *Staphylococcus aureus*, uji iritasi dan karakteristik hand sanitizer dari ekstrak daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) dalam larutan asam ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle), Undergraduate Thesis, Universitas Bandar Lampung, Bandar Lampung.)