

POTENSI OLEANOLIC ACID DAN URSOLIC ACID DARI DAUN BINAHONG (*ANREDERA CORDIFOLIA*) SEBAGAI AGEN ANTIBAKTERI MELALUI INDUKSI REACTIVE OXYGEN SPECIES (ROS)

Aulia Fifi Malika¹, Tri Umiana Soleha², Nabilla³, Ety Apriliana⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

e-mail: auliafifimalika@gmail.com

Abstrak

Resistensi antimikroba merupakan tantangan kesehatan global yang mendorong pencarian sumber agen antibakteri baru yang efektif dan aman. Daun binahong (*Anredera cordifolia*) merupakan tanaman obat tradisional yang diketahui mengandung senyawa triterpenoid, seperti oleanolic acid dan ursolic acid, yang berpotensi memiliki aktivitas antibakteri. Tinjauan literatur ini bertujuan untuk mengkaji potensi antibakteri daun binahong berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaporkan, termasuk temuan terkait senyawa bioaktif dan kemungkinan mekanisme kerjanya. Tinjauan dilakukan dengan menelaah artikel penelitian asli yang membahas aktivitas antibakteri binahong melalui pengujian *in vitro* maupun pendekatan *in silico*. Hasil sintesis menunjukkan bahwa ekstrak daun binahong dan beberapa formulasi turunannya mampu menghambat pertumbuhan berbagai bakteri patogen Gram positif dan Gram negatif, dengan tingkat efektivitas yang bervariasi tergantung pada jenis ekstrak, konsentrasi, dan metode yang digunakan. Studi *in silico* turut mendukung potensi aktivitas antibakteri senyawa bioaktif daun binahong melalui interaksi dengan target molekuler bakteri. Selain itu, beberapa penelitian melaporkan adanya aktivitas antioksidan yang mengindikasikan kemungkinan keterkaitan antara aktivitas antibakteri dan pengaruh terhadap stres oksidatif pada sel bakteri. Secara keseluruhan, tinjauan ini menunjukkan bahwa daun binahong memiliki potensi sebagai sumber agen antibakteri alami. Namun, penelitian lanjutan dengan metode yang lebih terstandar, termasuk penelitian *in vivo* dan kajian mekanisme molekuler yang lebih mendalam, masih diperlukan untuk memperkuat bukti yang ada.

Kata Kunci: Oleanolic Acid; Ursolic Acid; Daun Binahong; *Anredera cordifolia*; Antibakteri; Reactive oxygen species

*Antimicrobial resistance is a global health challenge that drives the search for new, effective, and safe antibacterial agents. Binahong leaves (*Anredera cordifolia*) are traditional medicinal plants known to contain triterpenoid compounds, such as oleanolic acid and ursolic acid, which have potential antibacterial activity. This literature review aims to examine the antibacterial potential of binahong leaves based on previously reported studies, including findings related to bioactive compounds and their possible mechanisms of action. The review was conducted by analyzing original research articles that investigated the antibacterial activity of binahong using *in vitro* assays and *in silico* approaches. The synthesis of the reviewed studies indicates that binahong leaf*

Received: Desember 2025
Reviewed: Desember 2025
Published: Desember 2025

Plagirism Checker No 826
Prefix DOI : Prefix DOI :
10.8734/Nutricia.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Medic Nutricia



This work is licensed under
a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

extracts and several of their derived formulations are able to inhibit the growth of various Gram-positive and Gram-negative pathogenic bacteria, with effectiveness varying according to extract type, concentration, and experimental method. In silico studies further support the potential antibacterial activity of binahong bioactive compounds through their interactions with bacterial molecular targets. In addition, several studies report antioxidant activity, suggesting a possible association between antibacterial effects and the modulation of oxidative stress in bacterial cells. Overall, this review indicates that binahong leaves have potential as a natural source of antibacterial agents. However, further studies using more standardized methods, including in vivo experiments and detailed molecular mechanism analyses, are required to strengthen the existing evidence.

Keywords: Oleanolic Acid; Ursolic Acid; Binahong Leaf; *Anredera cordifolia*; Antibacterial; Reactive oxygen species

Pendahuluan

Infeksi bakteri masih menjadi penyebab utama kesakitan dan kematian di dunia. World Health Organization (WHO) melaporkan bahwa resistensi antimikroba telah berkembang menjadi ancaman kesehatan global karena semakin banyak infeksi umum yang tidak lagi responsif terhadap antibiotik yang tersedia¹.

Analisis global menunjukkan bahwa resistensi antimikroba (AMR) telah menyebabkan jutaan kematian setiap tahun dan diperkirakan akan terus meningkat hingga tahun 2050 apabila tidak dilakukan intervensi yang efektif. Kondisi ini menegaskan bahwa AMR merupakan masalah kesehatan global yang serius dan memerlukan pendekatan baru dalam pengendalian infeksi².

Kondisi ini juga sangat relevan di Indonesia. Laporan proyek multisektoral yang dikoordinasikan UNDP dan WHO menggambarkan bahwa Indonesia menghadapi tingkat resistensi antimikroba yang tinggi, yang dipicu oleh penggunaan antibiotik yang tidak rasional di fasilitas kesehatan, peternakan, dan perikanan, serta masih terbatasnya sistem pengawasan dan program pengendalian infeksi. Survei Tripartite AMR Country Self-Assessment Survey (TrACSS)³ tahun 2021 menunjukkan bahwa Indonesia masih menghadapi tantangan besar dalam pengawasan penggunaan antibiotik dan pelaksanaan program pengendalian resistensi, khususnya di fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama. Temuan-temuan ini menegaskan perlunya pengembangan agen antibakteri baru yang efektif, aman, dan terjangkau untuk mendukung pengendalian infeksi di tingkat global maupun nasional.

Salah satu strategi yang banyak dikaji untuk mengatasi krisis resistensi adalah eksplorasi bahan alam, khususnya tanaman obat, sebagai sumber senyawa antibakteri baru. Tanaman merupakan penghasil utama metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, dan triterpenoid yang telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional dan terbukti berperan sebagai sumber kandidat obat modern⁴. Indonesia yang kaya keanekaragaman hayati mempunyai banyak spesies yang berpotensi dikembangkan, salah satunya adalah binahong (*Anredera cordifolia* [Ten.] Steenis), tanaman memanjat yang telah digunakan secara luas dalam pengobatan tradisional masyarakat untuk mengatasi luka, infeksi, gangguan metabolik, dan penyakit inflamasi⁵.

Kajian dari Pratiwi *et al.*⁵ mengenai metabolit sekunder daun binahong menunjukkan bahwa tanaman ini mengandung berbagai golongan senyawa bioaktif, termasuk flavonoid, saponin, tanin, serta triterpenoid pentasiklik seperti ursolic acid dan oleanolic acid. Pratiwi,

Yuliani, & Samirana (2025) merangkum bahwa ekstrak etanol dan fraksi-fraksi daun binahong memiliki aktivitas antiinflamasi dan penyembuhan luka baik pada model *in vitro* maupun *in vivo* dan mengidentifikasi ursolic acid serta oleanolic acid sebagai salah satu kontributor utama dari efek tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa daun binahong bukan hanya berperan sebagai tanaman tradisional, tetapi juga sebagai sumber senyawa murni yang dapat dikembangkan lebih lanjut.

Sejumlah penelitian juga telah mendukung aktivitas antibakteri ekstrak daun binahong. Nasution *et al.*⁶ melaporkan bahwa ekstrak etanol daun binahong menunjukkan daya hambat terhadap *Streptococcus pneumoniae* baik pada strain standar maupun isolat klinis resisten, dengan zona hambat yang meningkat seiring konsentrasi ekstrak. Hasil ini mengindikasikan bahwa komponen aktif daun binahong mampu mengganggu pertumbuhan bakteri patogen saluran napas yang secara klinis penting. Studi lain yang dilakukan oleh Rusdiana *et al.*⁷ menunjukkan bahwa penggunaan sediaan binahong dapat menurunkan jumlah bakteri patogen tertentu dan mendukung proses penyembuhan jaringan yang terinfeksi. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih menggunakan ekstrak kasar dan belum banyak yang memfokuskan pada kontribusi spesifik oleanolic acid dan ursolic acid sebagai senyawa murni, terutama terkait mekanisme induksi stres oksidatif pada bakteri.

Oleanolic acid (OA) dan ursolic acid (UA) dikenal sebagai triterpenoid pentasiklik yang tersebar luas pada berbagai tanaman pangan dan obat. Tinjauan oleh Jannus *et al.*⁴ menegaskan bahwa OA memiliki spektrum aktivitas biologis luas, termasuk aktivitas antiinflamasi, hepatoprotektif, antidiabetes, antikanker, serta antibakteri, sehingga menarik untuk dikembangkan sebagai kerangka dasar berbagai turunan senyawa baru. Spaggiari *et al.*⁸ dalam penelitiannya menekankan bahwa UA dan OA menunjukkan potensi sebagai adjuvan antimikroba serta inhibitor biofilm, dengan aktivitas yang dapat menghambat bakteri Gram positif maupun Gram negatif. Demikian pula, tinjauan dari Arulnangai *et al.*⁹ tentang UA menegaskan bahwa senyawa ini memiliki sifat antioksidan, antiinflamasi, dan antibakteri yang relevan untuk aplikasi farmakologis, meskipun keterbatasan kelarutan dan bioavailabilitas masih menjadi tantangan.

Penelitian eksperimental yang dilakukan oleh Liu *et al.*¹⁰ menunjukkan bahwa UA murni yang diisolasi dari *Rosmarinus officinalis* memiliki aktivitas kuat terhadap berbagai bakteri Gram positif penyebab mastitis, termasuk *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus dysgalactiae*, dan *Streptococcus agalactiae*. Studi tersebut memperlihatkan bahwa UA mengganggu integritas dinding dan membran sel bakteri, menurunkan pembentukan biofilm, serta meningkatkan pembentukan *reactive oxygen species* (ROS) di dalam sel, yang pada akhirnya memicu kerusakan struktural dan kematian bakteri. Penelitian lain oleh Yang *et al.*¹¹ (2023) melaporkan bahwa modifikasi struktur turunan ursolic acid berpotensi meningkatkan aktivitas antibakteri melalui peningkatan ROS dan kerusakan membran bakteri. Sejalan dengan itu, berbagai turunan OA juga dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba yang meningkat terhadap bakteri patogen dan jamur, sehingga OA sering dijadikan senyawa dasar dalam pengembangan kandidat antibakteri baru⁹.

Secara konsep, pendekatan yang memanfaatkan *reactive oxygen species* (ROS) sebagai mekanisme antibakteri mulai mendapat perhatian besar. Dalam sistem imun inang, ROS berperan penting dalam membantu sel imun membunuh patogen melalui kerusakan pada membran, protein, dan materi genetik bakteri¹². Tinjauan yang dilakukan oleh Alfei *et al.*¹³ menekankan bahwa berbagai strategi terapi antibakteri berbasis ROS, baik melalui fotodinamik, nanopartikel, maupun senyawa kimia penginduksi ROS, menunjukkan efektivitas terhadap bakteri yang multiresisten, termasuk pembentuk biofilm. Strategi antibakteri berbasis ROS dinilai menjanjikan karena kerusakan oksidatif yang ditimbulkan dapat memengaruhi berbagai komponen sel bakteri, sehingga menghambat kelangsungan hidup bakteri¹⁴.

Mengaitkan fakta tersebut dengan binahong, keberadaan ursolic acid dan oleanolic acid sebagai metabolit utama daun binahong membuka peluang bahwa aktivitas antibakteri tanaman ini tidak hanya disebabkan oleh senyawa polar seperti flavonoid, tetapi juga oleh triterpenoid yang mampu memodulasi homeostasis *reactive oxygen species* (ROS) sel bakteri⁵. Hingga saat ini, penelitian yang secara khusus menguji potensi OA dan UA yang berasal dari daun binahong sebagai agen antibakteri melalui induksi ROS masih sangat terbatas. Sebagian besar studi hanya melaporkan kandungan senyawa tersebut atau mengevaluasi aktivitas ekstrak total tanpa mengaitkan langsung dengan parameter ROS. Kondisi ini menunjukkan masih terbatasnya pemahaman mengenai kontribusi spesifik oleanolic acid dan ursolic acid serta kaitannya dengan mekanisme antibakteri berbasis stres oksidatif.

Berdasarkan uraian tersebut, tinjauan literatur ini bertujuan untuk mengkaji potensi oleanolic acid dan ursolic acid dari daun binahong (*Anredera cordifolia*) sebagai agen antibakteri, dengan meninjau kemungkinan keterlibatan mekanisme *reactive oxygen species* (ROS) berdasarkan penelitian terdahulu.

Isi

Tinjauan literatur ini disusun dengan menelaah artikel ilmiah yang membahas aktivitas antibakteri tanaman binahong (*Anredera cordifolia*). Pengumpulan literatur dilakukan secara bertahap dengan mengidentifikasi artikel kunci melalui penelusuran judul artikel dan topik terkait binahong serta senyawa aktifnya pada jurnal nasional dan internasional yang dapat diakses secara daring.

Artikel tambahan diperoleh melalui penelusuran sitasi dari artikel kunci tersebut (*citation tracking*), baik dari daftar pustaka maupun dari artikel yang mengutip penelitian terkait. Pendekatan ini digunakan untuk menjangkau literatur yang relevan namun tidak selalu muncul melalui pencarian kata kunci umum.

Artikel yang terkumpul kemudian diseleksi secara manual berdasarkan kesesuaian judul dan abstrak dengan tujuan tinjauan literatur. Kriteria inklusi meliputi: (1) artikel penelitian asli, (2) menggunakan binahong (*Anredera cordifolia*) sebagai objek utama penelitian, dan (3) melaporkan hasil uji aktivitas antibakteri. Artikel yang tidak relevan dengan topik atau tidak menyajikan data hasil pengujian antibakteri dikeluarkan dari analisis.

Artikel yang memenuhi kriteria inklusi selanjutnya ditelaah secara menyeluruh pada bagian teks lengkap untuk mengidentifikasi informasi penting, meliputi bagian tanaman yang digunakan, metode dan jenis ekstraksi, metode pengujian antibakteri, bakteri uji, serta hasil yang dilaporkan. Data dari setiap artikel kemudian dirangkum dan disintesis secara naratif untuk membandingkan temuan antar penelitian.

Berdasarkan proses seleksi literatur yang telah dilakukan, sejumlah penelitian primer yang memenuhi kriteria inklusi dan menyajikan data hasil uji aktivitas antibakteri binahong (*Anredera cordifolia*) diidentifikasi dan dianalisis lebih lanjut. Penelitian-penelitian tersebut ditelaah untuk mengidentifikasi karakteristik utama, termasuk bakteri uji, bentuk atau jenis ekstrak yang digunakan, metode pengujian antibakteri, serta temuan hasil yang dilaporkan. Ringkasan penelitian primer yang dianalisis dalam tinjauan literatur ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Penelitian Aktivitas Antibakteri Binahong (*Anredera cordifolia*)

No.	Peneliti & Tahun	Bakteri Uji	Bentuk/Jenis Ekstrak	Metode Uji	Hasil Utama
1	Dadiono et al., 2025 ¹⁵	<i>Aeromonas hydrophila</i>	Ekstrak daun binahong dan senyawa bioaktif hasil GC-MS	In silico study	Beberapa senyawa bioaktif menunjukkan potensi aktivitas antibakteri tinggi melalui interaksi molekuler yang stabil dengan target bakteri.
2	Lestari et al., 2024 ¹⁶	Bakteri patogen penyebab infeksi kulit	Gel nanopartikel kitosan-perak dan ekstrak daun binahong	Eksperimental in vitro	Kombinasi nanopartikel dan ekstrak binahong meningkatkan aktivitas antibakteri serta mendukung proses penyembuhan luka.
3	Sugiaman et al., 2024 ¹⁷	<i>Streptococcus mutans</i>	Ekstrak etanol daun binahong	Eksperimental in vitro	Ekstrak etanol daun binahong menghasilkan zona hambat terhadap bakteri tanpa menunjukkan efek sitotoksik pada sel fibroblas.
4	Winarti et al., 2023 ¹⁸	<i>Propionibacterium acnes</i>	Ekstrak daun binahong dalam bentuk nanopartikel kitosan	Eksperimental in vitro	Formulasi nanopartikel meningkatkan efektivitas antibakteri ekstrak daun binahong dibandingkan ekstrak tanpa nanopartikel.
5	Dohude & Ginting, 2021 ¹⁹	<i>Streptococcus mutans</i>	Ekstrak daun binahong berbagai konsentrasi	Eksperimental in vitro	Konsentrasi 75% menunjukkan daya hambat terbesar terhadap pertumbuhan bakteri
6	Nxumalo et al., 2020 ²⁰	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Bacillus cereus</i>	Metabolit sekunder dari endofit daun binahong	Eksperimental in vitro	Metabolit endofit daun binahong menunjukkan aktivitas

antibakteri dan
antioksidan
terhadap beberapa
bakteri uji.

Berdasarkan ringkasan penelitian primer yang disajikan pada Tabel 1, daun binahong (*Anredera cordifolia*) menunjukkan potensi aktivitas antibakteri terhadap berbagai bakteri patogen, baik bakteri Gram positif maupun Gram negatif. Penelitian-penelitian yang dianalisis menggunakan pendekatan yang beragam, mulai dari pengujian ekstrak etanol daun binahong, formulasi dalam bentuk nanopartikel, hingga pendekatan *in silico* untuk mengevaluasi potensi senyawa bioaktifnya.

Hasil penelitian *in vitro* umumnya menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri, yang ditunjukkan melalui pembentukan zona hambat atau penurunan viabilitas bakteri pada konsentrasi atau formulasi tertentu. Selain itu, formulasi khusus seperti nanopartikel berbasis kitosan dilaporkan dapat meningkatkan efektivitas antibakteri ekstrak daun binahong. Studi *in silico* juga memberikan gambaran bahwa senyawa bioaktif daun binahong berpotensi berinteraksi dengan target molekuler bakteri, yang dapat berkontribusi terhadap mekanisme aktivitas antibakteri yang diamati.

Penelitian oleh Sugiaman *et al.* (2024)¹⁷ dan Dohude dan Ginting (2021)¹⁹ menunjukkan bahwa ekstrak daun binahong memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*, bakteri utama penyebab karies gigi. Kedua penelitian tersebut melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak berhubungan dengan meningkatnya daya hambat bakteri. Selain itu, ekstrak etanol daun binahong dilaporkan tidak menunjukkan efek sitotoksik pada sel fibroblas, sehingga mengindikasikan potensi keamanan biologisnya. Temuan ini menunjukkan bahwa daun binahong berpotensi dikembangkan sebagai agen antibakteri alami yang efektif dan relatif aman.

Jika dibandingkan dengan penelitian Sugiaman *et al.* (2024) dan Dohude dan Ginting (2021), penelitian oleh Nxumalo *et al.* (2020) memberikan sudut pandang yang lebih mendalam terhadap mekanisme biologis yang mendasari aktivitas antibakteri daun binahong. Sugiaman *et al.* (2024) dan Dohude dan Ginting (2021) berfokus pada pembuktian aktivitas antibakteri ekstrak daun binahong terhadap *Streptococcus mutans*, dengan menekankan efektivitas penghambatan pertumbuhan bakteri serta aspek keamanan dan pengaruh konsentrasi ekstrak. Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun binahong mampu menghasilkan zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri dan memiliki hubungan *dose-dependent* terhadap daya antibakteri, namun belum mengeksplorasi secara spesifik mekanisme molekuler yang terlibat dalam penghambatan bakteri.

Sebaliknya, penelitian Nxumalo *et al.* (2020) memperluas pemahaman tersebut dengan menunjukkan bahwa metabolit sekunder yang berasal dari endofit daun binahong memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif, seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Bacillus cereus*, serta disertai dengan aktivitas antioksidan yang kuat. Temuan aktivitas antioksidan ini menjadi relevan dalam konteks tujuan penelitian ini karena menunjukkan adanya keterlibatan jalur stres oksidatif dalam mekanisme antibakteri. Jika dikaitkan, hasil Nxumalo *et al.* (2020) memberikan dasar biologis yang menjelaskan temuan Sugiaman *et al.* (2024) dan Dohude dan Ginting (2021), di mana senyawa bioaktif daun binahong tidak hanya menghambat pertumbuhan bakteri secara langsung, tetapi juga berpotensi memodulasi keseimbangan *reactive oxygen species* di dalam sel bakteri.

Selain penelitian yang berfokus langsung pada aktivitas antibakteri ekstrak daun binahong, temuan lain yang relevan ditunjukkan oleh Lestari *et al.* (2024) melalui pendekatan formulasi sediaan. Penelitian ini mengevaluasi efektivitas gel kombinasi nanopartikel kitosan-perak dengan ekstrak daun binahong terhadap bakteri patogen penyebab infeksi kulit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan kombinasi tersebut memiliki aktivitas antibakteri yang lebih tinggi

dibandingkan sediaan tanpa kombinasi, serta mampu mempercepat proses penyembuhan luka. Temuan ini menunjukkan bahwa senyawa bioaktif daun binahong tetap mempertahankan aktivitas antibakterinya ketika diformulasikan dalam sistem penghantaran yang lebih kompleks. Lebih lanjut, penggunaan nanopartikel kitosan-perak berpotensi meningkatkan penetrasi dan stabilitas senyawa aktif, sehingga memperkuat efek antibakteri yang dihasilkan. Dalam konteks tujuan penelitian ini, hasil Lestari *et al.* (2024) memperluas pemahaman bahwa aktivitas antibakteri daun binahong, yang diduga dipengaruhi oleh kandungan triterpenoid seperti oleanolic acid dan ursolic acid, tidak hanya efektif pada sistem uji sederhana, tetapi juga berpotensi dikembangkan dalam bentuk sediaan terapeutik. Temuan ini melengkapi penelitian-penelitian sebelumnya dengan menunjukkan bahwa pengembangan formulasi yang tepat dapat meningkatkan efektivitas antibakteri, serta membuka peluang pemanfaatan mekanisme stres oksidatif dan induksi *reactive oxygen species* sebagai dasar pengembangan agen antibakteri berbasis binahong untuk aplikasi klinis.

Penelitian oleh Winarti *et al.*¹⁸ (2023) menunjukkan bahwa formulasi ekstrak daun binahong dalam bentuk nanopartikel kitosan meningkatkan efektivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* dibandingkan dengan penggunaan ekstrak tanpa formulasi nanopartikel. Peningkatan aktivitas antibakteri ini dikaitkan dengan kemampuan nanopartikel kitosan dalam meningkatkan stabilitas, kelarutan, serta penetrasi senyawa bioaktif daun binahong ke dalam sel bakteri, sehingga memperbesar interaksi antara senyawa aktif dan target bakteri. Temuan ini menegaskan bahwa modifikasi sistem penghantaran memiliki peran penting dalam mengoptimalkan potensi antibakteri tanaman obat, termasuk binahong.

Jika dibandingkan dengan penelitian Lestari *et al.* (2024), terdapat kesamaan dan perbedaan yang saling melengkapi. Keduanya sama-sama menunjukkan bahwa penggabungan ekstrak daun binahong dengan sistem berbasis nanopartikel mampu meningkatkan aktivitas antibakteri dibandingkan sediaan tanpa kombinasi. Namun, Lestari *et al.* (2024) menggunakan pendekatan kombinasi nanopartikel kitosan-perak dalam bentuk gel dan menargetkan bakteri patogen penyebab infeksi kulit secara umum, sekaligus mengevaluasi efek penyembuhan luka. Sebaliknya, Winarti *et al.* (2023) lebih spesifik menargetkan *Propionibacterium acnes* sebagai penyebab jerawat dan berfokus pada peningkatan efektivitas antibakteri melalui enkapsulasi ekstrak binahong dalam nanopartikel kitosan tanpa tambahan agen antibakteri lain. Dengan demikian, penelitian Winarti *et al.* (2023) menekankan peran sistem penghantaran nanopartikel itu sendiri, sedangkan penelitian Lestari *et al.* (2024) menunjukkan efek sinergis antara ekstrak binahong dan agen antibakteri tambahan.

Penelitian *in silico* yang dilakukan oleh Dadiono *et al.* (2025) menunjukkan bahwa ekstrak daun binahong mengandung beberapa senyawa yang berpotensi memiliki aktivitas antibakteri. Hasil analisis menunjukkan bahwa salah satu senyawa, yaitu butylated hydroxytoluene (BHT), diperkirakan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Aeromonas hydrophila*. Selain itu, hasil analisis komputer menunjukkan bahwa senyawa tersebut dapat berinteraksi dengan enzim penting pada bakteri yang berperan dalam proses metabolisme. Temuan ini menunjukkan bahwa senyawa dalam daun binahong berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri.

Hasil penelitian Dadiono *et al.* (2025) mendukung temuan dari penelitian *in vitro* sebelumnya yang menunjukkan potensi antibakteri daun binahong. Meskipun penelitian ini menggunakan pendekatan *in silico* dan belum melibatkan pengujian langsung di laboratorium, hasilnya memberikan gambaran bahwa senyawa dalam daun binahong dapat berinteraksi dengan target penting pada bakteri. Temuan ini relevan karena membantu menjelaskan kemungkinan mekanisme aktivitas antibakteri daun binahong yang telah dilaporkan dalam penelitian lain.

Simpulan

Berdasarkan tinjauan literatur yang dilakukan, daun binahong (*Anredera cordifolia*) memiliki potensi sebagai sumber senyawa antibakteri alami. Beberapa penelitian *in vitro* melaporkan bahwa ekstrak daun binahong mampu menghambat pertumbuhan berbagai bakteri patogen, baik bakteri Gram positif maupun Gram negatif, dengan tingkat efektivitas yang bervariasi tergantung pada jenis ekstrak, konsentrasi, dan formulasi yang digunakan.

Selain pengujian *in vitro*, studi *in silico* juga menunjukkan bahwa senyawa bioaktif utama dalam daun binahong, seperti oleanolic acid dan ursolic acid, berpotensi berinteraksi dengan target molekuler bakteri. Beberapa penelitian turut melaporkan adanya aktivitas antioksidan, sehingga mekanisme antibakteri daun binahong diduga berkaitan dengan pengaruhnya terhadap keseimbangan stres oksidatif dan *reactive oxygen species* (ROS) pada sel bakteri.

Secara umum, hasil tinjauan ini menunjukkan bahwa daun binahong berpotensi dikembangkan sebagai agen antibakteri alami. Namun, diperlukan penelitian lanjutan dengan metode yang lebih terstandar, termasuk penelitian *in vivo* dan kajian mekanisme molekuler yang lebih mendalam, untuk memperkuat bukti yang ada.

Daftar Pustaka

1. WHO. Antimicrobial resistance.
2. Naghavi M, Vollset SE, Ikuta KS, *et al.* Global Burden of Bacterial Antimicrobial Resistance 1990-2021: A Systematic Analysis with Forecasts to 2050. *Lancet*. 2024;404(10459):1199-1226. doi:10.1016/S0140-6736(24)01867-1
3. WHO. Antimicrobial resistance TrACSS Indonesia 2021 country profile. Technical Document.
4. Jannus F, Sainz J, Reyes-Zurita FJ. Principal Bioactive Properties of Oleanolic Acid, Its Derivatives, and Analogues. *Molecules*. 2024;29(14):3291. doi:10.3390/molecules29143291
5. Pratiwi DMN, Yuliani SH, Samirana PO. Studies on anti-inflammatory activity and wound-healing property of secondary metabolite of *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis leaves: A review. *J Appl Pharm Sci*. Published online 2024. doi:10.7324/JAPS.2025.206872
6. Nasution NA, Artika IM, Safari D. Antibacterial Activity of Leaf Extracts of *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis and *Muntingia calabura* L. Against *Streptococcus pneumoniae*. *Curr Biochem*. 2020;7(1):1-9. doi:10.29244/cb.vol7.iss1.a1
7. Rusdiana R, Widyawati T, Sari DK, Widjaja SS. Phytochemical Analysis of the Ethanol Extract of Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) Leaves by UV-Vis Spectroscopy. *Baghdad Sci J*. 2024;21(11):3446-3451. doi:10.21123/bsj.2024.9354
8. Spaggiari C, Annunziato G, Costantino G. Ursolic and oleanolic acids: two natural triterpenoids targeting antibacterial multidrug tolerance and biofilm formation. *Front Nat Prod*. 2024;3. doi:10.3389/fntpr.2024.1456361
9. Arulnangai R, Asia Thabassoom H, Vajiha Banu H, Thirugnanasambandham K, Ganesamoorthy R. Recent developments on ursolic acid and its potential biological applications. *Toxicol Reports*. 2025;14:101900. doi:10.1016/j.toxrep.2025.101900
10. Liu G, Qin P, Cheng X, Wu L, Zhao W, Gao W. Evaluation of the mechanistic basis for the antibacterial activity of ursolic acid against *Staphylococcus aureus*. *Front Microbiol*. 2024;15. doi:10.3389/fmicb.2024.1389242
11. Yang Y, Ma S, Li T, *et al.* Discovery of novel ursolic acid derivatives as effective antimicrobial agents through a ROS-mediated apoptosis mechanism. *Front Chem Sci Eng*. 2023;17(12):2101-2113. doi:10.1007/s11705-023-2361-5
12. Shekhova E. Mitochondrial *reactive oxygen species* as major effectors of antimicrobial immunity. Silverman N, ed. *PLOS Pathog*. 2020;16(5):e1008470.

- doi:10.1371/journal.ppat.1008470
13. Alfei S, Schito GC, Schito AM, Zuccari G. *Reactive oxygen species* (ROS)-Mediated Antibacterial Oxidative Therapies: Available Methods to Generate ROS and a Novel Option Proposal. *Int J Mol Sci.* 2024;25(13):7182. doi:10.3390/ijms25137182
 14. Xie W, Zhang S, Pan F, *et al.* Nanomaterial-based ROS-mediated strategies for combating bacteria and biofilms. *J Mater Res.* 2021;36(4):822-845. doi:10.1557/s43578-021-00134-4
 15. Dadiono MS, Prayitno SB, Sukardi P, Desrina, Sarjito, Riyadi PH. Bioactive compounds characterization of *Anredera cordifolia* leaf and its *in silico* antibacterial mechanisms against *Aeromonas hydrophila*. *Biodiversitas.* 2025;26(7):3561-3570. doi:10.13057/biodiv/d260742
 16. Lestari NRD, Cahyaningrum SE, Herdyastuti N, Setyarini W, Arizandy RY. Tropical Journal of Natural Product Research Antibacterial and Wound Healing Effects of Chitosan-Silver Nanoparticle and Binahong (*Anredera cordifolia*) Gel Modified with Cinnamon Essential Oil. *Tjnpr.* 2024;8(January):5936-5945.
 17. Sugiaman VK, Pranata BMD, Susila RA, Pranata N, Rahmawati DY. Antibacterial activity, cytotoxicity, and phytochemicals screenings of binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) steenis) leaf extract. *J Adv Pharm Educ Res.* 2024;14(1):1-7. doi:10.51847/BXxQtsSl1s
 18. Winarti L, Safitri AA, Az-Zahro S, Lusiana Oktora RKS. Formulation and *in vitro* study of nanoparticles loaded *Anredera cordifolia* leaf extract as anti-acne. *Pharm Educ.* 2023;23(2):65-70. doi:10.46542/pe.2023.232.6570
 19. Dohude GA, Ginting FCM. The effectivity of binahong (*Anredera cordifolia* (ten.) steenis) leaves extracts for growth inhibition of *Streptococcus mutans* in oral cavity. *J Dentomaxillofacial Sci.* 2021;6(3):151-155. doi:10.15562/jdmfs.v6i3.1040
 20. Nxumalo CI, Ngidi LS, Shandu JSE, Maliehe TS. Isolation of endophytic bacteria from the leaves of *Anredera cordifolia* CIX1 for metabolites and their biological activities. *BMC Complement Med Ther.* 2020;20(1):1-11. doi:10.1186/s12906-020-03095-z