



***NARRATIVE REVIEW: POTENSI EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*)
DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN LACTOBACILLUS DAN
MENGHAMBAT BAKTERI PENYEBAB DIARE***

¹Fadillah Amanda, ²Olyvia Azzahra Putri Hartono, ³Yusni Atifah

^{1,3}Universitas Negeri Padang, Indonesia

²Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

*Corresponding author E-mail: ollyviaaph@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.30605/khm94k57>

Accepted : 8 Maret 2026 Approved : 24 Maret 2026 Published : 25 Maret 2026

Abstract

Diarrhea is a global health challenge exacerbated by increasing antibiotic resistance. This narrative review aims to analyze the potential of garlic extract (*Allium sativum*) as a natural synbiotic agent in supporting *Lactobacillus* growth while suppressing enteric pathogens. The method used was a narrative review with systematic literature searches through the Google Scholar and PubMed databases. The synthesis results show that garlic contains allicin and fructooligosaccharide (FOS) compounds at 3.34% w/w, which are effective in inhibiting pathogenic bacteria such as *Escherichia coli* and *Salmonella* spp., and are able to stimulate the growth of *Lactobacillus acidophilus* optimally at a concentration of 4%. In conclusion, *Allium sativum* has dual potential as an antibacterial agent and prebiotic, whose effectiveness is influenced by concentration and extraction method. Further research is needed to standardize the dosage for clinical application.

Keywords : *Allium sativum*, *Antibacterial*, *Diarrhea*, *Lactobacillus*, *Prebiotic*.

PENDAHULUAN

Penyakit diare masih menjadi tantangan kesehatan global yang signifikan dengan beban mencapai 467 juta kasus baru dan 569.830 kematian pada tahun 2021. Secara global, diare menyumbang 9.259.412 Disability-Adjusted Life Years (DALYs), meskipun peringkat mortalitasnya telah menurun dari posisi ke-5 pada tahun 1990 menjadi ke-14 pada tahun 2021. Di negara berkembang, infeksi ini terutama dipicu oleh bakteri patogen seperti berbagai strain *Escherichia coli* serta agen penyebab kolera. Penanganan diare juga semakin kompleks akibat meningkatnya resistensi antibiotik, termasuk pada infeksi *Clostridium difficile* yang banyak ditemukan dalam bentuk antibiotic-resistant di negara berpenghasilan tinggi (Zhao et al., 2021).

Mikrobiota saluran cerna berperan penting dalam menjaga homeostasis tubuh melalui regulasi imunitas, metabolisme, dan fungsi penghalang usus. Pemberian probiotik seperti *Lactobacillus amylovorus* dan *Lactobacillus johnsonii* terbukti mampu meredakan diare dengan memulihkan keseimbangan mikrobiota yang mengalami dysbiosis. *Lactobacillus amylovorus* meningkatkan produksi asam lemak rantai pendek (short-chain fatty acids/SCFA) seperti butirat dan asetat yang berperan sebagai sumber energi utama enterosit serta memperkuat fungsi barrier usus. Sementara itu, *Lactobacillus johnsonii* meningkatkan ekspresi gen tight junction seperti ZO-1, occludin, dan claudin-1 serta meregulasi sistem endokannabinoid (ECS) di kolon. Selain memperbaiki integritas mukosa, intervensi *Lactobacillus* juga menekan pertumbuhan bakteri patogen seperti *Escherichia-Shigella* dan menurunkan stres oksidatif melalui peningkatan aktivitas enzim antioksidan seperti SOD dan CAT (Abdulrahman et al., 2026; Yin et al., 2024).

Seiring meningkatnya resistensi antimikroba dan dampak negatif penggunaan antibiotik terhadap mikrobioma usus, pendekatan fitoterapi semakin mendapat perhatian sebagai alternatif maupun terapi komplementer dalam penatalaksanaan diare. Tanaman obat memiliki keunggulan berupa kandungan metabolit sekunder yang bekerja secara sinergis sehingga memberikan efek terapeutik multifaset dengan profil keamanan

yang relatif lebih baik dibandingkan obat sintetis. Beberapa tanaman juga mengandung oligosakarida yang berfungsi sebagai prebiotik untuk merangsang pertumbuhan bakteri menguntungkan di dalam usus. Konsep ini dapat dikembangkan lebih lanjut dalam bentuk sinbiotik, yaitu kombinasi prebiotik dan probiotik yang bekerja secara komplementer untuk meningkatkan viabilitas mikroba bermanfaat sekaligus menekan pertumbuhan patogen. Integrasi molekul bioaktif tanaman ke dalam formulasi fungsional dinilai sebagai pendekatan yang holistik, ekonomis, dan berpotensi efektif dalam mengatasi infeksi enterik (Enchev et al., 2025; H, 2025).

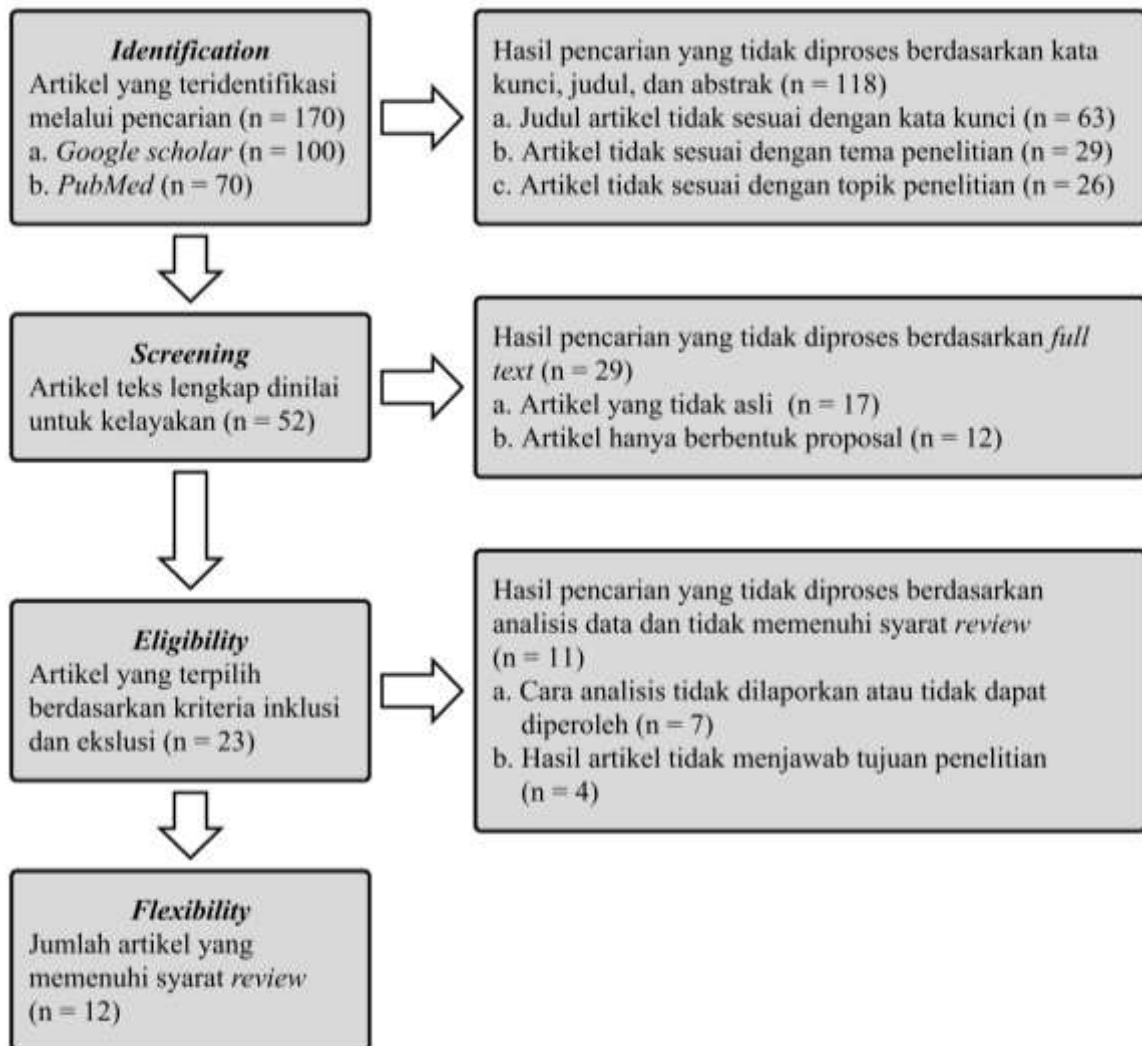
Salah satu tanaman yang banyak diteliti adalah *Allium sativum*, yang mengandung senyawa organosulfur seperti allicin—senyawa thiosulfinat utama yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antibakterinya. Allicin menunjukkan spektrum aktivitas luas terhadap berbagai bakteri penyebab diare, termasuk *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Vibrio spp.*, dan *Clostridium difficile*. Selain aktivitas antibakteri langsung, bawang putih juga memiliki potensi prebiotik yang mampu meningkatkan kekayaan dan diversitas mikrobiota usus, terutama populasi *Lactobacillus*. Beberapa penelitian melaporkan efektivitas ekstrak bawang putih terhadap strain multi-drug resistant (MDR) serta kemampuannya melindungi mukosa usus dari kerusakan akibat diet tinggi lemak dan paparan patogen (Bhatwalkar et al., 2021).

Meskipun berbagai studi telah melaporkan aktivitas antibakteri dan potensi modulasi mikrobiota dari bawang putih, hasil penelitian menunjukkan variasi efek yang dipengaruhi oleh konsentrasi, metode ekstraksi, serta durasi paparan. Selain itu, masih terdapat keterbatasan dalam sintesis komprehensif yang secara khusus mengkaji hubungan antara kemampuan bawang putih dalam meningkatkan pertumbuhan *Lactobacillus* dan efektivitasnya dalam menghambat bakteri penyebab diare. Oleh karena itu, tinjauan naratif ini bertujuan untuk menganalisis dan mensintesis bukti ilmiah terkini mengenai potensi ekstrak bawang putih sebagai agen sinbiotik alami yang dapat mendukung pertumbuhan *Lactobacillus* sekaligus menekan patogen enterik.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah tinjauan naratif (*narrative review*) yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mensintesis temuan penelitian yang telah dipublikasikan sebelumnya, sehingga dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai topik yang dikaji serta menghindari duplikasi penelitian (Nugroho, 2024). Proses penelusuran literatur dilakukan secara sistematis melalui aplikasi Publish or Perish (PoP) dengan memanfaatkan

basis data Google Scholar dan PubMed. Kata kunci yang digunakan disesuaikan dengan fokus penelitian "*Allium sativum* extract" OR "*Lactobacillus* growth promotion" OR "antibacterial activity against enteric pathogens" OR "*Escherichia coli* diarrhea" OR "Salmonella diarrhea". Hasil penelusuran awal memperoleh 100 artikel dari Google Scholar dan 70 artikel dari PubMed. Seluruh artikel yang diperoleh kemudian dikompilasi dan diseleksi lebih lanjut berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.



Gambar 1. Diagram Alur Pencarian Artikel

Tahapan analisis meliputi identifikasi topik, penelusuran literatur, seleksi artikel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, pengolahan data, serta penarikan kesimpulan. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) artikel yang relevan dengan tema penelitian dan sesuai dengan kata kunci yang digunakan, (2) artikel yang terindeks dalam jurnal nasional maupun internasional, serta (3) artikel

penelitian yang secara langsung membahas potensi antibakteri dan/atau efek terhadap pertumbuhan *Lactobacillus*. Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup: (1) artikel yang tidak sesuai dengan topik penelitian, (2) artikel berbayar yang tidak dapat diakses secara penuh, (3) artikel yang hanya berupa proposal atau bukan hasil penelitian asli, serta (4) artikel yang tidak menjawab tujuan penelitian. Setelah

melalui proses seleksi, artikel yang memenuhi kriteria dianalisis secara deskriptif untuk disintesis dalam pembahasan.

HASIL PENELITIAN

Diare infeksius masih menjadi tantangan kesehatan global, terutama akibat bakteri enterik seperti *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, dan *Vibrio cholerae* (Kumar et al., 2016; Taş et al., 2017). Meningkatnya resistensi

antibiotik mendorong eksplorasi agen fitoterapi yang tidak hanya bersifat antimikroba, tetapi juga mampu mempertahankan homeostasis mikrobiota usus. Dalam konteks ini, *Allium sativum* banyak diteliti karena kandungan senyawa bioaktifnya, terutama alisin, thiosulfinat, dan fructooligosaccharide (FOS), yang dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri sekaligus efek modulasi mikrobiota (Sunu et al., 2019).

Tabel 1. Hasil Review Literatur

No.	Penulis	Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Adebolu, T. T., Adeoye, O. O. dan Oyetayo, V. O.	2011	Effect of garlic (<i>Allium sativum</i>) on <i>Salmonella typhi</i> infection, gastrointestinal flora and hematological parameters of albino rats	Uji <i>in vitro</i> menggunakan metode difusi agar untuk mengukur zona hambat dan penentuan <i>Minimum Inhibition Concentration</i> (MIC). Uji <i>in vivo</i> melibatkan tikus albino yang diinfeksi <i>S. typhi</i> secara orogastrik, serta pemberian ekstrak bawang putih mentah (1 ml/hari) selama 7 minggu untuk mengamati perubahan flora usus dan parameter hematologi.	Ekstrak bawang putih menghambat pertumbuhan <i>S. typhi</i> secara <i>in vitro</i> dengan rata-rata zona hambat 23,8 mm dan MIC sebesar 0,01%. Secara <i>in vivo</i> , bawang putih secara signifikan ($p < 0,05$) menurunkan jumlah <i>S. typhi</i> pada feses tikus dari $2,0 \times 10^8$ menjadi $9,0 \times 10^1$ cfu/ml serta mempercepat durasi infeksi dari 5 hari menjadi 3 hari. Namun, pemberian selama 7 minggu mengurangi keragaman flora mikroba usus dari enam jenis menjadi hanya satu jenis (<i>E. coli</i>) dan menurunkan volume sel darah merah (PCV).
2	Berhanu Andualem	2013	Combined antibacterial activity of stingless bee (<i>Apis mellipodae</i>) honey and garlic (<i>Allium sativum</i>) extracts against standard and clinical pathogenic bacteria	Aktivitas antimikroba ditentukan menggunakan metode difusi sumuran agar (<i>agar well diffusion</i>) untuk mengukur zona hambat terhadap berbagai bakteri patogen. Selain itu, dilakukan penentuan <i>Minimum Inhibitory Concentration</i> (MIC) dan <i>Minimum Bactericidal Concentration</i> (MBC)	Campuran ekstrak bawang putih dan madu menghasilkan zona hambat (18-35 mm) yang secara signifikan lebih besar dibandingkan penggunaan tunggal. Kombinasi ini sangat efektif melawan <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Lyseria monocytogenes</i> (ejaan asli), dan <i>Streptococcus pneumoniae</i> . Ekstrak bawang putih secara mandiri juga menghambat patogen enterik seperti <i>E.</i>

				menggunakan metode standar.	<i>coli</i> , <i>S. typhi</i> , dan <i>S. flexineri</i> (ejaan asli) ada konsentrasi rendah.
3	Ekhlas H. Abdel-Hafeez, Azza K. Ahmad, Amany M. Kamal, Manal Z. M. Abdellatif, dan Noha H. Abdelgelil	2015	In vivo antiprotozoan effects of garlic (<i>Allium sativum</i>) and ginger (<i>Zingiber officinale</i>) extracts on experimentally infected mice with <i>Blastocystis</i> spp.	Penelitian <i>in vivo</i> menggunakan mencit Balb/c jantan yang diinfeksi <i>Blastocystis</i> spp. secara intragastrik. Kelompok perlakuan diberikan ekstrak bawang putih (20 mg/ml) dengan dosis 20 mg/kg/hari secara oral, dua kali sehari selama tiga hari berturut-turut. Aktivitas antiprotozoa ditentukan dengan memantau pembuangan kista dalam feses, pemeriksaan histopatologi usus, serta pengukuran kadar <i>nitric oxide</i> (NO) dan <i>malondialdehyde</i> (MDA).	Perlakuan dengan bawang putih secara signifikan mengurangi pengeluaran kista dibandingkan kelompok yang tidak diobati ($P \leq 0.001$). Pemeriksaan histopatologi menunjukkan penurunan jumlah organisme di lumen usus dan berkurangnya kerusakan epitel serta peluruhan mukosa. Selain itu, bawang putih secara signifikan menurunkan kadar NO dan produksi MDA, yang menunjukkan aktivitas antioksidan dan kemampuan menurunkan stres oksidatif di usus.
4	Pramod Kumar, Jayprakash Yadav, Meenu Jain, Preeti Yadav, A.K. Goel, dan Pramod Kumar Yadava	2016	Bactericidal Efficacy of <i>Allium sativum</i> (garlic) Against Multidrug Resistant <i>Vibrio cholerae</i> O1 Epidemic Strains	Skrining antimikroba secara <i>in vitro</i> menggunakan metode <i>disc diffusion</i> , penentuan <i>Minimum Inhibitory Concentration</i> (MIC) melalui <i>agar well diffusion</i> dan <i>broth micro-dilution</i> , <i>time kill assay</i> , serta analisis TLC dan LC-MS terhadap 55 galur klinis <i>V. cholerae</i> . Penelitian juga mencakup pengujian <i>in vivo</i> menggunakan model tikus dewasa (<i>sealed adult mice</i> /SAM).	Ekstrak air bawang putih menunjukkan aktivitas bakterisida terhadap semua galur <i>V. cholerae</i> yang diuji dengan zona hambat 19-27 mm dan MIC 4-16 mg/ml. Secara <i>in vivo</i> , ekstrak tersebut secara signifikan mengurangi akumulasi cairan pada usus tikus yang terinfeksi. Efek antimikroba ini dikaitkan dengan senyawa alisin yang bereaksi dengan gugus tiol pada enzim mikroba.
5	Momoh Johnson, Oluremi Nurudeen Olaleye, dan	2016	Antimicrobial and Antioxidant Properties of Aqueous	Penentuan komposisi proksimat, analisis fitokimia kualitatif dan kuantitatif (total fenol dan flavonoid),	Ekstrak air bawang putih mengandung karbohidrat (66,8%), protein (14,8%), serta metabolit sekunder seperti tanin, terpenoid,

	Odetunde Simeon Kolawole		Garlic (<i>Allium sativum</i>) Extract against <i>Staphylococcus aureus</i> and <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	aktivitas penangkapan radikal DPPH, metode difusi sumuran agar untuk evaluasi aktivitas antimikroba, serta penentuan MIC dan MBC.	steroid, saponin, dan fenol. Aktivitas antimikroba menunjukkan zona hambat sebesar 25,6±2,4 mm untuk <i>S. aureus</i> dan 28,1±1,8 mm untuk <i>P. aeruginosa</i> . Nilai MIC berada pada rentang 40-80 mg/ml, sementara nilai MBC berkisar antara 88-104 mg/ml.
6	Elçin Taş, Zerrin Erginkaya, Selin Kalkan, Emel Ünal Turhan	2017	Determination of Antimicrobial Effects of Probiotic Lactic Acid Bacteria and Garlic Extract Against Some Foodborne Pathogenic Bacteria	Penelitian dilakukan secara <i>in vitro</i> menggunakan analisis difusi sumuran agar (<i>agar well diffusion analysis</i>) dan metode hitungan sel hidup (<i>viable cell counts method</i>) untuk menguji aktivitas antimikroba dari bakteri asam laktat (<i>L. rhamnosus</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>L. casei</i> Shirota) dan ekstrak bawang putih terhadap bakteri patogen (<i>B. cereus</i> , <i>S. Enteritidis</i> , <i>E. coli</i> , <i>E. coli</i> O157:H7, dan <i>S. aureus</i>).	Seluruh bakteri asam laktat dan ekstrak bawang putih menunjukkan efek penghambatan terhadap semua bakteri patogen yang dipilih. Ekstrak bawang putih menunjukkan efek penghambatan yang lebih kuat dibandingkan bakteri asam laktat saja. Penggunaan kombinasi bakteri asam laktat dan ekstrak bawang putih menghasilkan peningkatan efek penghambatan yang nyata terhadap bakteri patogen dibandingkan penggunaan secara tunggal. <i>Staphylococcus aureus</i> merupakan bakteri yang paling sensitif, sedangkan <i>Bacillus cereus</i> adalah yang paling resisten.
7	Seda Altuntas, Mihriban Korukluoglu	2019	Growth and effect of garlic (<i>Allium sativum</i>) on selected beneficial bacteria	Penentuan kurva pertumbuhan menggunakan metode hitungan cawan (<i>plate count method</i>), analisis pH, uji difusi cakram (<i>disk diffusion assay</i>) menggunakan jus bawang putih segar (FGJ) dan larutan bawang putih bubuk 0,02% (GG), serta uji enumerasi bakteri pada media MRS yang mengandung 0,02% GG.	<i>Bifidobacterium longum</i> BB536 adalah yang paling rentan terhadap jus bawang putih segar, sedangkan <i>Lactobacillus acidophilus</i> 74-2 adalah yang paling resisten (tidak ada zona hambat). Penggunaan bawang putih pada kadar 0,02% tidak memberikan efek merugikan yang signifikan terhadap pertumbuhan bakteri probiotik dan starter yoghurt.
8	Prayogi Sunu, Dwi	2019	Prebiotic activity of	Penelitian dilakukan secara <i>in vitro</i>	Ekstrak bawang putih mengandung FOS sebesar

	Sunarti, Luthfi Djauhari Mahfudz, dan Vitus Dwi Yunianto		garlic (<i>Allium sativum</i>) extract on <i>Lactobacillus acidophilus</i>	menggunakan ekstrak bawang putih yang disterilisasi melalui pasteurisasi selama 10 menit. Ekstrak tersebut dicampur dengan bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i> dengan rasio 100:1 untuk membentuk sinbiotik. Pengujian meliputi analisis kandungan fructooligosaccharide (FOS), ketahanan terhadap asam (pH 1,5-6,5), ketahanan terhadap garam empedu (0,3% dan 0,6% Oxygall), ketahanan suhu (50- 80°C), serta stabilitas selama masa penyimpanan 1-4 hari.	3,34% b/b. Konsentrasi ekstrak 4% (4 ml) merupakan level paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan <i>L. acidophilus</i> (p<0,05). Bakteri dalam campuran sinbiotik tersebut terbukti tahan terhadap kondisi asam (pH 2 dan pH 4), paparan garam empedu, serta suhu tinggi hingga 80°C. Selain itu, konsentrasi 4 ml mampu mempertahankan jumlah populasi bakteri secara signifikan selama 4 hari penyimpanan.
9	Marta Satora, Marcin Magdziarz, Anna Rzaša, Krzysztof Rypuła, dan Katarzyna Płoneczka- Janeczko	2020	Insight into the intestinal microbiome of farrowing sows following the administratio n of garlic (<i>Allium sativum</i>) extract and probiotic bacteria cultures under farming conditions	Penelitian menggunakan 24 induk babi bunting yang dibagi menjadi tiga kelompok (n=8): kelompok ekstrak bawang putih, kelompok formula probiotik (<i>E. faecium</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>L. fermentum</i>), dan kelompok kontrol. Ekstrak bawang putih diberikan dengan dosis 10 ml/induk setiap 3 hari, mulai dari hari ke-80 kebuntingan hingga masa penyapihan. Analisis mikrobiota usus dilakukan menggunakan metode <i>next generation sequencing</i> (NGS) pada gen 16S rRNA dari sampel usap feses yang diambil saat proses melahirkan.	Suplementasi ekstrak bawang putih secara signifikan meningkatkan keberadaan famili <i>Lactobacillaceae</i> da n genus <i>Lactobacillus</i> diband ingkan dengan kelompok kontrol. Pada tingkat spesies, bawang putih meningkatkan keragaman mikrobiota usus. Selain itu, terdapat tren umum pengurangan atau hilangnya anggota spesies patogen, termasuk penurunan partisipasi <i>Streptococci</i> dan bakteri patogen <i>Streptococcus suis</i> . Bawang putih juga meningkatkan keberadaan <i>Clostridium butyricum</i> yang bermanfaat dalam mencegah kolitis akut.
10	Marwa A.	2021	The Effect	Isolasi bakteri dari 20	Ditemukan 7

	Kubba, Sahar M. Hussein, Omar S. Al- Zaidi		<i>Allium sativum</i> (Garlic Extract) as Prebiotic Substance on the Activity of Probiotic Bacteria <i>Lactobacillus acidophilus</i> Against Some Locally Isolates of Pathogenic Bacteria	sampel produk susu (yogurt), identifikasi isolat melalui pemeriksaan mikroskopis dan uji biokimia (katalase, oksidase, gelatinase, fermentasi karbohidrat), pengukuran kurva pertumbuhan <i>L. acidophilus</i> dengan penambahan ekstrak bawang putih (10%, 20%, 30% v/v), serta uji aktivitas penghambatan menggunakan metode <i>well diffusion</i> terhadap bakteri patogen.	isolat <i>Lactobacillus</i> (3 <i>L. fermentum</i> , 3 <i>L. acidophilus</i> , 1 <i>L. brevis</i>). Ekstrak bawang putih konsentrasi 20% dan 30% secara signifikan meningkatkan pertumbuhan <i>L. acidophilus</i> . Aktivitas antibakteri terbaik terhadap <i>Salmonella typhimurium</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> dihasilkan oleh isolat yang ditumbuhkan dalam media dengan tambahan ekstrak bawang putih 20% dan 30%, dengan zona hambat mencapai 18-19 mm.
11	O.S. Fadare, V. Singh, O.I. Enabulele, O.H. Shittu, D. Pradhan	2022	In vitro evaluation of the synbiotic effect of probiotic <i>Lactobacillus</i> strains and garlic extract against <i>Salmonella</i> species	Isolasi <i>Lactobacillus</i> s pp. dari feses manusia, skrining aktivitas antimikroba terhadap <i>Salmonella</i> m menggunakan <i>agar overlay</i> dan <i>agar well diffusion</i> , uji atribut probiotik (toleransi asam/empedu, agregasi, CSH, BSH), penentuan MIC/MBC ekstrak bawang putih (GE), evaluasi pertumbuhan <i>Lactobacillus</i> dalam GE 12,5%, serta analisis Scanning Electron Microscopy (SEM).	Ekstrak bawang putih (GE) 12,5% bersifat bakterisida terhadap <i>Salmonella</i> Typhi dan Typhimurium, namun galur <i>Lactobacillus</i> tetap bertahan dengan tingkat kelangsungan hidup 78-86% dan mampu melanjutkan pertumbuhan. Kombinasi probiotik dan GE menunjukkan aksi antimikroba sinergis yang merusak membran sel patogen. Lima galur <i>Lactobacillus</i> yang diidentifikasi memiliki atribut probiotik yang baik, dengan <i>L. plantarum</i> NG6 sebagai yang terbaik.
12	Fromence Nyambu Mwachofi, Anthony Mwangi, Catherine Macharia, Anthony Kebira Nyamache	2025	Antimicrobial Activity of Zinc Oxide Nanoparticles and <i>Allium sativum</i> Extract Against Pathogenic <i>Escherichia coli</i> and <i>Staphylococcus Aureus</i> Isolates	Sintesis nanopartikel seng oksida (ZnO NPs) menggunakan metode sol-gel yang disinergikan dengan ekstrak metanol <i>Allium sativum</i> . Karakterisasi dilakukan dengan XRD, FTIR, spektrofotometri UV-Vis, dan LC-MS. Aktivitas antimikroba diuji terhadap isolat <i>E. coli</i> dan <i>S.</i>	Sinergi antara ZnO NPs dan ekstrak <i>Allium sativum</i> meningkatkan efek penghambatan sebesar 35% dan menurunkan <i>Minimum Inhibitory Concentrations</i> (MIC) sebesar 50% dibandingkan pengobatan individu. Zona hambat kombinasi mencapai 40mm untuk <i>E. coli</i> dan 42mm untuk <i>S. aureus</i> . Ekstrak bawang

aureus menggunakan metode Kirby Bauer disc dan well diffusion. putih terbukti mengandung senyawa aktif allicin.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Adebolu et al., (2011) ekstrak bawang putih menunjukkan aktivitas penghambatan yang kuat terhadap *Salmonella typhi*, bahkan melebihi beberapa antibiotik konvensional secara in vitro. Namun, temuan in vivo menunjukkan bahwa paparan jangka panjang dapat menurunkan keberadaan bakteri komensal, termasuk *Lactobacillus*. Kontras antara potensi antibakteri dan dampaknya terhadap flora normal mengindikasikan bahwa efek biologis bawang putih sangat dipengaruhi oleh durasi dan intensitas paparan (Adebolu et al., 2011). Hal ini menegaskan pentingnya evaluasi selektivitas antimikroba dalam aplikasi klinis.

Studi lain menunjukkan efektivitas ekstrak air bawang putih terhadap *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, dan *Shigella flexneri* pada konsentrasi relatif rendah. Mekanisme yang diusulkan melibatkan gangguan sintesis RNA serta disrupsi pembentukan membran sel bakteri (Andualem, 2013). Dibandingkan penelitian Adebolu, studi ini tidak melaporkan gangguan signifikan terhadap mikroflora komensal, yang mengindikasikan kemungkinan perbedaan metode ekstraksi atau konsentrasi sebagai faktor penentu selektivitas.

Penelitian Abdel-Hafeez dkk. (2015) memperluas perspektif melalui model in vivo infeksi usus, menunjukkan penurunan jumlah kista patogen disertai perbaikan struktur histologis mukosa. Selain efek antimikroba, terjadi reduksi parameter stres oksidatif seperti NO dan MDA. Temuan ini menunjukkan bahwa aktivitas bawang putih tidak semata-mata bersifat bakterisidal, tetapi juga protektif terhadap integritas jaringan usus melalui mekanisme antioksidan dan antiinflamasi. (Abdel-hafeez et al., 2015).

Kumar dkk. (2016) melaporkan aktivitas bakterisida terhadap *Vibrio cholerae* dengan nilai MIC yang terukur serta penurunan akumulasi cairan usus pada model hewan. Efek ini relevan secara klinis karena akumulasi cairan merupakan mekanisme utama patogenesis kolera. Jika dibandingkan dengan studi terhadap *Salmonella*, konsistensi efek pada berbagai bakteri Gram-negatif

memperkuat bukti spektrum luas aktivitas alisin (Kumar et al., 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Johnson et al. (2016) mengungkapkan bahwa ekstrak air bawang putih (*Allium sativum*) memiliki aktivitas antimikroba yang kuat terhadap bakteri patogen. Melalui metode difusi sumuran agar, ekstrak ini terbukti efektif menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Secara fitokimia, bawang putih mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, di mana kandungan tanin di dalamnya dilaporkan memiliki peran penting dalam aktivitas anti-diare. Selain itu, bawang putih menunjukkan potensi sebagai sumber agen antimikroba alami yang aktif untuk pengembangan obat-obatan dalam menangani infeksi bakteri. Komparasi lintas studi ini menegaskan bahwa aktivitas antibakteri bawang putih tidak terbatas pada patogen enterik, tetapi meluas pada patogen oportunistik lainnya (Johnson & Olaleye, 2016).

Penelitian mengenai kombinasi ekstrak bawang putih dan bakteri asam laktat menunjukkan efek sinergis terhadap *E. coli*, *Salmonella Enteritidis*, dan *Bacillus cereus*. Aktivitas kombinasi dengan galur *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei* Shirota, dan *L. rhamnosus* menghasilkan zona hambat lebih besar dibandingkan penggunaan terpisah. Hal ini mengindikasikan potensi pendekatan sinbiotik dalam pencegahan infeksi enteric (Taş et al., 2017).

Sunu et al. (2019) melaporkan kandungan FOS sebesar 3,34% b/b dalam bawang putih yang mampu menstimulasi pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*. Konsentrasi optimal 4% meningkatkan viabilitas probiotik serta ketahanannya terhadap pH lambung dan garam empedu. Temuan ini menguatkan peran bawang putih sebagai agen prebiotik alami (Sunu et al., 2019).

Altuntas dan Korukluoglu (2019) menunjukkan bahwa *Lactobacillus acidophilus* 74-2 memiliki resistensi tinggi terhadap jus bawang putih segar. Konsentrasi rendah (0,02%) tidak menghambat pertumbuhan probiotik dan bahkan meningkatkan jumlah

sel. Fruktan dalam bawang putih diduga menjadi sumber karbon selektif bagi bakteri menguntungkan. Hasil ini membuka peluang pengembangan produk pangan fungsional berbasis bawang putih (Altuntas & Korukluoglu, 2019).

Kubba et al. (2021) melaporkan bahwa konsentrasi 20–30% ekstrak bawang putih meningkatkan kurva pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*. Selain itu, kemampuan probiotik dalam menghambat *Salmonella typhimurium* meningkat signifikan, dengan zona hambat naik dari 14 mm menjadi 19 mm. Namun, inkubasi terlalu lama menyebabkan pH turun di bawah 3 sehingga menghambat pertumbuhan probiotik itu sendiri. Hal ini menegaskan pentingnya optimasi dosis dan waktu inkubasi (Kubba et al., 2021).

Satora et al. (2020) melalui analisis mikrobiota menunjukkan peningkatan famili Lactobacillaceae setelah suplementasi ekstrak bawang putih. Selain menekan spesies patogen seperti *Streptococcus suis*, ekstrak juga meningkatkan populasi *Clostridium butyricum* yang berperan dalam produksi butirir. Efek ini mendukung peran protektif bawang putih terhadap integritas mukosa usus (Satora et al., 2020).

Fadare et al. (2022) mengevaluasi potensi sinbiotik antara probiotik dan ekstrak bawang putih terhadap *Salmonella*. Konsentrasi 12,5% bersifat bakterisida terhadap patogen namun tetap mempertahankan viabilitas *Lactobacillus* sebesar 78–86%. Analisis SEM menunjukkan kerusakan membran sel patogen sebagai mekanisme utama. Temuan ini memperkuat konsep selektivitas relatif bawang putih pada konsentrasi tertentu (Fadare et al., 2022).

Mwachofi et al. (2025) melaporkan bahwa bawang putih efektif menghambat *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC) dengan dampak minimal terhadap *Lactobacillus casei*. Karakteristik “microbiota-friendly” ini menunjukkan kemampuan bawang putih dalam menargetkan patogen tanpa mengganggu flora menguntungkan. Kombinasi dengan nanopartikel ZnO meningkatkan permeabilitas membran patogen sehingga memperkuat efek allicin (Mwachofi et al., 2025).

Secara keseluruhan, sintesis dari dua belas studi menunjukkan bahwa *Allium*

sativum memiliki potensi ganda sebagai antibakteri dan prebiotik. Efektivitasnya bergantung pada konsentrasi, durasi paparan, dan formulasi. Pada dosis optimal, bawang putih mampu mendukung pertumbuhan *Lactobacillus* sekaligus menekan bakteri penyebab diare. Namun, penggunaan berlebihan atau jangka panjang dapat menimbulkan efek non-selektif terhadap mikrobiota, sehingga diperlukan standarisasi dalam pengembangan produk terapeutik atau pangan fungsional berbasis bawang putih.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, *Allium sativum* (bawang putih) menunjukkan potensi sebagai agen antibakteri sekaligus prebiotik dalam penatalaksanaan diare infeksius. Kandungan allicin terbukti efektif menghambat berbagai bakteri patogen enterik, sedangkan fructooligosaccharide (FOS) dan fruktan berperan dalam mendukung pertumbuhan *Lactobacillus*. Efektivitas tersebut dipengaruhi oleh konsentrasi, metode ekstraksi, dan durasi paparan, sehingga pada dosis optimal bawang putih dapat bersifat selektif terhadap patogen tanpa mengganggu mikrobiota menguntungkan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan untuk menentukan standarisasi dosis dan metode ekstraksi yang paling efektif serta aman, disertai uji klinis pada manusia dan pengembangan formulasi sinbiotik berbasis bawang putih dan probiotik guna memastikan manfaat terapeutiknya dalam aplikasi klinis.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdel-hafeez, E. H., Ahmad, A. K., & Kamal, A. M. (2015). *In vivo antiprotozoan effects of garlic (Allium sativum) and ginger (Zingiber officinale) extracts on experimentally infected mice with Blastocystis spp* . 3439–3444. <https://doi.org/10.1007/s00436-015-4569-x>
- Abdulrahman, M. Y., Ibrahim, N. A., Osman, M., Essa, A., Adam, S. Y., Mohai, R., Din, U., Jan, R. U., Basher, N. S., Rejili, M., Elnesr, S. S., Saleh, A. A., Husien, H. M., & Wang, M. (2026). *Oral Administration of Lactobacillus amylovorus Alleviates Diarrhea by Restoring Gut Microbiota and SCFAs in Neonatal Goats*. 1–20.

- Adebolu, T. T., Odeoye, O. O., & Oyetayo, V. O. (2011). *Effect of garlic (Allium sativum) on Salmonella typhi infection , gastrointestinal flora and hematological parameters of albino rats.* 10(35), 6804–6808.
<https://doi.org/10.5897/AJB10.2598>
- Altuntas, S., & Korukluoglu, M. (2019). *Growth and effect of garlic (Allium sativum) on selected beneficial bacteria.* 2061(4), 897–904.
- Andualem, B. (2013). antibacterial activity of stingless bee (A pis mellipodae) honey and garlic (A llium sativum) extracts against standard and clinical pathogenic bacteria C ombined. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 3(9), 725–731. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(13\)60146-X](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(13)60146-X)
- Bhatwalkar, S. B., Mondal, R., Babu, S., & Krishna, N. (2021). *Antibacterial Properties of Organosulfur Compounds of Garlic (Allium sativum).* 12(July), 1–20.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.613077>
- Enchev, S., Nenova, R., Penchev, P., & Ilieva, Y. (2025). *APPLICATION OF MEDICINAL PLANTS , PROBIOTICS AND SYNBIOTIC PRODUCTS IN PREVENTIVE CARE AND ALTERNATIVE THERAPY FOR FARM ANIMALS IN MODERN VETERINARY MEDICINE . A REVIEW.* LXVIII(1), 226–233.
- Fadare, O. S., Singh, V., Enabulele, O. I., Shittu, O. H., & ... (2022). In vitro evaluation of the synbiotic effect of probiotic *Lactobacillus* strains and garlic extract against *Salmonella* species. In *LWT*. Elsevier.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643821015929>
- H, M. M. (2025). *The Role of Phytotherapy in Supporting Gut Health for Diarrhea Management.* 28–35.
- Johnson, M., & Olaleye, O. N. (2016). *Antimicrobial and Antioxidant Properties of Aqueous Garlic (Allium sativum) Extract against Staphylococcus aureus and Pseudomonas aeruginosa.* 14(1), 1–11.
<https://doi.org/10.9734/BMRJ/2016/240>
- 95
- Kubba, M. A., Hussein, S. M., & Al-zaidi, O. S. (2021). *The Effect Allium sativum (Garlic Extract) as Prebiotic Substance on the Activity of Probiotic Bacteria Lactobacillus acidophilus Against Some Locally Isolates of Pathogenic Bacteria.* 15(2), 387–394.
- Kumar, P., Yadav, J., Jain, M., & Yadav, P. (2016). *Bactericidal Efficacy of Allium sativum (garlic) Against Multidrug Resistant Vibrio cholerae O1 Epidemic Strains.* 66(5), 479–484.
- Mwachofi, F. N., Mwangi, A., Macharia, C., & Nyamache, K. (2025). *Antimicrobial Activity of Zinc Oxide Nanoparticles and Allium.* 9(2), 401–409.
- Nugroho. (2024). *Journal of Nusantara Education.* *Journal of Nusantara Education*, 4(1), 1–13.
- Satora, M., Magdziarz, M., Rz, A., Rypu, K., & Katarzyna, P. (2020). *Insight into the intestinal microbiome of farrowing sows following the administration of garlic (Allium sativum) extract and probiotic bacteria cultures under farming conditions.* 1–18.
- Sunu, P., Sunarti, D., Mahfudz, L. D., & Yuniarto, V. D. (2019). *Prebiotic activity of garlic (Allium sativum) extract on Lactobacillus acidophilus.* 12, 2046–2051.
- Taş, E., Erginkaya, Z., Kalkan, S., & Turhan, E. Ü. (2017). *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology Determination of Antimicrobial Effects of Probiotic Lactic Acid Bacteria and Garlic Extract Against Some Foodborn Pathogenic Bacteria.* 5(2), 125–131.
- Yin, Z., Wang, K., Liu, Y., Li, Y., He, F., Yin, J., & Tang, W. (2024). *Lactobacillus johnsonii Improves Intestinal Barrier Function and Reduces Post-Weaning Diarrhea in Piglets : Involvement of the.*
- Zhao, W., Wang, J., Zhang, M., Wu, S., Dai, W., Yang, X., & Wang, H. (2021). *Global burden of diarrhea disease in the older adult and its attributable risk factors from to: a comprehensive analysis from the global burden of disease study.*