

Literature Review

Dari Dapur ke Terapi, Bawang Putih sebagai Antibakteri

Nasya Faradilla Yusuf¹, Agil Fitra Ramadhan¹, Dwi Citra Nur Fitriya¹, Abel Zeva Alberta¹, Adlan Fathoni Bahresy¹, Nurwinda Allysia Anggraini¹, Alfina Fatussunnah¹, Nayla Ayu Dian Marantica¹, Raihan Adji¹, Dwi Royandika Syaifullah¹, Gusti Putri Meiliana Rahman¹, Nenny Triastuti²

1) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya

2) Departemen Farmakologi Universitas Muhammadiyah Surabaya

ABSTRAK

Rempah-rempah telah lama digunakan tidak hanya sebagai bahan penyedap makanan, tetapi juga sebagai obat tradisional yang memiliki potensi terapeutik. Salah satu rempah yang banyak diteliti adalah bawang putih (*Allium sativum*), yang mengandung berbagai senyawa bioaktif, terutama allicin, dengan sifat antimikroba dan farmakologis. Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk mengkaji peran senyawa yang berasal dari bawang putih sebagai agen terapeutik, dengan fokus utama pada aktivitas antimikrobanya serta mekanisme fitokimia yang mendasarinya. Metode yang digunakan dalam tinjauan ini adalah penelusuran dan analisis artikel ilmiah dari jurnal bereputasi, buku teks, dan laporan resmi yang membahas sifat medis, kandungan fitokimia, serta efek antimikroba *Allium sativum*. Hasil kajian menunjukkan bahwa bawang putih memiliki aktivitas antimikroba spektrum luas terhadap bakteri dan jamur, yang terutama disebabkan oleh senyawa sulfur seperti allicin, ajoene, dan diallyl sulfide. Senyawa-senyawa tersebut bekerja melalui interaksi dengan gugus tiol protein, induksi stres oksidatif, dan penghambatan pertumbuhan mikroba. Kesimpulannya, bawang putih memiliki potensi besar sebagai agen terapeutik alami, khususnya dalam aplikasi antimikroba, meskipun penelitian klinis lebih lanjut masih diperlukan untuk memastikan efektivitas dan keamanannya.

Kata kunci : *Allium sativum*, bawang putih, allicin, aktivitas antimikroba, senyawa fitokimia

ABSTRACT

Spices have long been used not only as flavoring agents but also as traditional remedies with therapeutic potential. One widely studied spice is garlic (Allium sativum), which contains various bioactive compounds, particularly allicin, known for its antimicrobial and pharmacological properties. This literature review aims to examine the role of garlic-derived compounds as therapeutic agents, with a primary focus on their antimicrobial activity and underlying phytochemical mechanisms. The method used in this review involved collecting and analyzing scientific articles from peer-reviewed journals, textbooks, and official reports related to the medicinal properties, phytochemistry, and antimicrobial effects of Allium sativum. The reviewed literature indicates that garlic exhibits broad-spectrum antimicrobial activity against bacteria, fungi, and other pathogens, largely attributed to sulfur-containing compounds such as allicin, ajoene, and diallyl sulfides. These compounds act through mechanisms including protein thiol interaction, oxidative stress induction, and inhibition of microbial growth. In conclusion, garlic demonstrates significant potential as a natural therapeutic agent, particularly in antimicrobial applications, although further standardized clinical studies are required to confirm its efficacy and safety for widespread medical use.

Keywords : *Allium sativum*, garlic, allicin, antimicrobial activity, phytochemical compounds

Correspondence : faradillayusufnasya@gmail.com

PENDAHULUAN

Resistensi antibiotik merupakan salah satu permasalahan Kesehatan global yang semakin meningkat dan menjadi tantangan serius dalam pengendalian penyakit infeksi. Penggunaan antibiotik yang tidak rasional, baik pada manusia maupun hewan, telah mendorong munculnya bakteri patogen yang resisten terhadap berbagai golongan antibiotik, sehingga menurunkan efektivitas terapi dan meningkatkan angka morbiditas serta mortalitas. Kondisi ini mendorong perlunya pencarian alternatif terapi yang lebih aman, efektif, dan berkelanjutan, salah satunya pemanfaatan bahan alam sebagai agen antibakteri.

Bawang putih (*Allium sativum L.*) merupakan salah satu tanaman obat yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional di Indonesia dan berbagai peradaban dunia. Secara etnomedisin, umbi bawang putih dimanfaatkan untuk mengatasi berbagai gangguan Kesehatan, seperti infeksi saluran pernapasan, gangguan pencernaan, cacingan, hipertensi, serta sebagai antiseptik alami. Penggunaan bawang putih juga menunjukkan nilai historis dan budaya yang kuat dalam sistem pengobatan tradisional Nusantara. Pemanfaatan tradisional ini kemudian diperkuat oleh berbagai penelitian ilmiah yang membuktikan keamanan serta aktivitas farmakologis bawang putih.

Secara ilmiah, aktivitas antibakteri bawang putih dikaitkan dengan kandungan senyawa bioaktif, terutama allicin dan senyawa organosulfur lainnya, seperti ajoene, vinylthiins, dan diallyl polysulfides. Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki mekanisme kerja dengan merusak integritas dinding dan membran sel bakteri, mengganggu metabolisme esensial, serta menghambat pembentukan biofilm dan mekanisme *quorum sensing* yang berperan dalam virulensi bakteri. Berbagai penelitian *in vitro* menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram-positif dan Gram-negatif, termasuk *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus cereus*, dan *Vibrio cholerae*.

Beberapa studi melaporkan bahwa ekstrak etanol bawang putih mampu menghambat pertumbuhan bakteri penyebab diare, dengan aktivitas paling kuat terhadap *Vibrio cholerae*. Selain itu, penelitian lain juga menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih tunggal mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin, yang berkontribusi terhadap efek antibakterinya. Meskipun demikian, tingkat daya hambat yang dihasilkan masih berada pada kategori sedang dan dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas antibakteri bawang putih bersifat dosis-dependent dan masih memerlukan kajian lebih lanjut.

Di sisi lain, kajian literatur juga menunjukkan potensi bawang putih sebagai pengganti antibiotik sintesis, khususnya pada bidang peternakan unggas. Pemberian bawang putih dilaporkan mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen usus, meningkatkan kesehatan saluran pencernaan, memperbaiki respon imun, serta tidak meninggalkan residu berbahaya

pada produk ternak. Temuan ini semakin memperkuat potensi bawang putih sebagai agen antibakteri alami yang aman dan ramah lingkungan.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa bawang putih memiliki potensi besar sebagai agen antibakteri alami dengan spektrum aktivitas yang luas. Namun, penelitian yang mengkaji efektivitas, mekanisme kerja, stabilitas senyawa aktif, serta aplikasinya secara klinis masih terbatas dan sebagian besar masih bersifat *in vitro*. Oleh karena itu, diperlukan kajian literatur yang komprehensif untuk menghimpun dan menganalisis berbagai hasil penelitian terkait aktivitas antibakteri bawang putih.

LITERATURE REVIEW

Literature review ini bertujuan untuk menelaah dan merangkum berbagai hasil penelitian mengenai aktivitas antibakteri bawang putih (*Allium sativum* L.), mekanisme kerja senyawa bioaktifnya, serta potensi pengembangannya sebagai alternatif atau terapi pendukung antibiotik, baik dalam bidang kesehatan manusia maupun hewan. Selain itu, tinjauan ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi keterbatasan penelitian yang ada dan peluang pengembangan bawang putih sebagai bahan alam yang terstandar dalam pelayanan kesehatan.

1. Bawang Putih (*Allium sativum* L.) sebagai Tanaman Obat

Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan tanaman obat yang telah lama digunakan dalam sistem pengobatan tradisional di berbagai negara, termasuk Indonesia. Umbi bawang putih dimanfaatkan secara luas sebagai antiseptik, karminatif, ekspektoran, antelmintik, dan tonikum. Penggunaan tradisionalnya tercatat dalam berbagai literatur etnomedisin dan naskah kuno, seperti *Serat Centhini* dan *Kitab Tibb*, yang menyebutkan pemanfaatan bawang putih untuk mengatasi gangguan pencernaan, infeksi, penyakit pernapasan, serta sebagai obat cacing dan penambah stamina. Pemanfaatan empiris ini kemudian menjadi dasar pengembangan penelitian ilmiah terkait aktivitas farmakologis bawang putih.

Berbagai kajian modern menunjukkan bahwa bawang putih memiliki spektrum aktivitas biologis yang luas, termasuk sebagai antibakteri, antijamur, antivirus, antioksidan, dan imunomodulator. Aktivitas tersebut berkaitan erat dengan kandungan senyawa bioaktif di dalamnya, terutama senyawa organosulfur.

2. Kandungan Senyawa Bioaktif dan Mekanisme Antibakteri Bawang Putih

Senyawa aktif utama dalam bawang putih adalah allicin, yang terbentuk dari konversi alliin oleh enzim alliinase ketika jaringan bawang putih mengalami kerusakan. Selain allicin, bawang putih juga mengandung senyawa hidrofobik lain seperti ajoene, vinyldithiins, dan diallyl polysulfides (DASn). Senyawa-senyawa ini diketahui berperan penting dalam aktivitas antimikroba bawang putih.

Allicin memiliki aktivitas antibakteri spektrum luas terhadap bakteri Gram-positif maupun Gram-negatif, termasuk bakteri yang telah menunjukkan resistensi terhadap antibiotik. Mekanisme kerja allicin melibatkan modifikasi gugus tiol pada protein bakteri, penurunan kadar glutathione, agregasi protein, serta inaktivasi enzim-enzim penting dalam metabolisme sel bakteri. Namun, allicin memiliki keterbatasan stabilitas karena mudah terdegradasi di dalam

darah, sehingga penggunaannya lebih potensial untuk aplikasi topikal atau sebagai terapi pendukung.

Ajoene dan diallyl polysulfides diketahui memiliki kemampuan menghambat pembentukan biofilm dan mekanisme *quorum sensing* bakteri. Inhibisi *quorum sensing* menyebabkan penurunan produksi faktor virulensi tanpa harus membunuh bakteri secara langsung, sehingga berpotensi menurunkan risiko terjadinya resistensi antibiotik. Aktivitas ini menjadikan bawang putih sebagai kandidat agen antibakteri alami yang menjanjikan dalam menghadapi infeksi kronis dan bakteri resisten.

3. Aktivitas Antibakteri Bawang Putih Berdasarkan Penelitian *In Vitro*

Berbagai penelitian *in vitro* menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih memiliki aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap berbagai bakteri patogen. Uji difusi agar merupakan metode yang paling sering digunakan untuk mengevaluasi kemampuan antibakteri bawang putih melalui pengukuran diameter zona hambat.

Penelitian terhadap ekstrak etanol bawang putih menunjukkan adanya daya hambat terhadap bakteri penyebab diare, seperti *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli*, dan *Bacillus cereus*. Aktivitas antibakteri paling kuat dilaporkan terhadap *Vibrio cholerae*, dengan diameter zona hambat terbesar pada konsentrasi ekstrak tertinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa efektivitas antibakteri bawang putih bersifat bergantung pada konsentrasi.

Studi lain melaporkan bahwa ekstrak bawang putih juga efektif menghambat pertumbuhan bakteri Gram-positif dan Gram-negatif seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Klebsiella pneumoniae*. Perbedaan diameter zona hambat yang dihasilkan menunjukkan adanya variasi sensitivitas bakteri terhadap senyawa aktif bawang putih. Variasi ini dapat dipengaruhi oleh struktur dinding sel bakteri, jenis senyawa aktif, serta metode ekstraksi yang digunakan.

4. Bawang Putih Tunggal dan Aktivitas Antibakterinya

Bawang putih tunggal (*Allium sativum* Linn) merupakan varietas bawang putih yang semakin banyak diteliti karena diduga memiliki kandungan senyawa aktif yang lebih tinggi. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol bawang putih tunggal mengandung metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin, yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri.

Uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa ekstrak etanol bawang putih tunggal hanya memberikan zona hambat pada konsentrasi tinggi (100%), sedangkan pada konsentrasi yang lebih rendah tidak menunjukkan aktivitas yang signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun bawang putih tunggal memiliki potensi antibakteri, efektivitasnya masih terbatas dan sangat dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak.

5. Potensi Bawang Putih sebagai Alternatif Antibiotik

Selain pada manusia, bawang putih juga diteliti sebagai alternatif pengganti antibiotik sintetis di bidang peternakan, khususnya pada unggas. Pemberian bawang putih dilaporkan mampu menurunkan jumlah bakteri patogen usus seperti *Escherichia coli* dan bakteri enterik lainnya, sekaligus meningkatkan keseimbangan mikrobiota usus yang menguntungkan.

Selain efek antibakteri, bawang putih juga berkontribusi dalam meningkatkan respon imun, memperbaiki struktur usus, serta menurunkan stres oksidatif. Keunggulan lain dari bawang putih adalah tidak meninggalkan residu berbahaya pada produk ternak, sehingga dinilai lebih aman dibandingkan antibiotik sintetis.

6. Keterbatasan Penelitian dan Arah Pengembangan

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan potensi antibakteri bawang putih yang menjanjikan, sebagian besar studi masih terbatas pada pengujian *in vitro*. Faktor seperti stabilitas senyawa aktif, dosis optimal, toksisitas, serta efektivitas *in vivo* masih memerlukan penelitian lanjutan. Selain itu, variasi metode ekstraksi dan konsentrasi ekstrak menyebabkan perbedaan hasil antarpencapaian.

Oleh karena itu, pengembangan bawang putih sebagai agen antibakteri memerlukan pendekatan yang lebih komprehensif, termasuk uji *in vivo*, pengembangan formulasi farmasi yang stabil, serta standarisasi bahan baku. Dengan demikian, bawang putih berpotensi dikembangkan sebagai terapi alternatif atau pendukung antibiotik dalam sistem pelayanan kesehatan modern.

7. Peran Obat dari Rempah-Rempah

Rempah-rempah secara umum dikenal memiliki peran penting dalam bidang kuliner, khususnya sebagai penambah cita rasa dan aroma makanan. Namun, selain fungsi gastronominya, berbagai jenis rempah juga telah lama dimanfaatkan dalam bidang pengobatan tradisional karena memiliki sifat terapeutik. Salah satu rempah yang paling banyak diteliti dan digunakan sebagai bahan obat alami adalah bawang putih.

Bawang putih dengan nama botani *Allium sativum* merupakan tanaman herbal yang mengandung senyawa aktif utama berupa allicin. Senyawa ini diketahui memiliki berbagai manfaat medis, antara lain sebagai antikolesterol, antijamur, antibakteri, penambah energi, serta memiliki efek termogenik. Dalam pengobatan tradisional, bawang putih juga digunakan untuk membantu meredakan batuk, asma, serta gangguan pernapasan lainnya. Berbagai penelitian farmakologis modern telah mendukung penggunaan bawang putih sebagai agen terapeutik dengan spektrum aktivitas biologis yang luas.

8. Sifat Antimikroba Bawang putih

Allium sativum termasuk dalam famili Alliaceae dan bagian tanaman yang paling sering dimanfaatkan adalah umbinya atau siung bawang putih. Secara tradisional, bawang putih digunakan sebagai antiseptik, stimulan, anthelmintik (obat cacing), diuretik, antiskorbutik, dan antiasmatik. Selain itu, bawang putih juga dimanfaatkan untuk meningkatkan daya tahan tubuh dan membantu mengatasi berbagai penyakit infeksi.

Penelitian terkini menunjukkan bahwa bawang putih tidak hanya bermanfaat dalam bidang kesehatan manusia, tetapi juga memiliki potensi sebagai agen penolak alami terhadap berbagai hama dan penyakit tanaman. Aktivitas ini terutama dikaitkan dengan keberadaan allicin, yaitu senyawa sulfur yang memberikan aroma khas dan menyengat pada bawang putih. Secara farmakologis, allicin diketahui memiliki efek antimikroba yang kuat, serta berperan

dalam membantu menurunkan tekanan darah dan mempertahankannya dalam kisaran normal melalui mekanisme vasodilatasi dan aktivitas antioksidan.

9. Fitokimia Bawang Putih

Umbi *Allium sativum* dilaporkan mengandung ratusan senyawa fitokimia, terutama senyawa yang mengandung sulfur. Senyawa-senyawa utama tersebut meliputi ajoene, tiosulfinat seperti allicin, serta berbagai sulfida, termasuk diallyl disulfide dan diallyl trisulfide. Selain itu, bawang putih juga mengandung alliin, yaitu sistein sulfoksida utama yang menjadi prekursor pembentukan allicin.

Alliin akan diubah menjadi allicin oleh enzim alliinase ketika jaringan bawang putih rusak, misalnya saat dipotong, dihancurkan, atau digiling. Pada proses ini, alliin dihidrolisis oleh alliinase menjadi amonium, piruvat, dan asam alil sulfenat. Selanjutnya, dua molekul asam alil sulfenat akan berikatan membentuk allicin. Senyawa utama penyebab aroma khas pada homogenat bawang putih segar antara lain adalah S-propyl-cysteine-sulfoxide (PCSO), allicin, dan S-methyl cysteine-sulfoxide (MCSO).

Efek farmakologis allicin (allyl thiosulfinate), yang merupakan tioester dari asam sulfenat, terutama berasal dari kemampuannya untuk berinteraksi dengan protein yang mengandung gugus tiol. Interaksi ini menyebabkan inaktivasi berbagai enzim penting dalam sel mikroba, sehingga menghambat pertumbuhan dan kelangsungan hidup bakteri. Selain itu, allicin juga menunjukkan aktivitas antioksidan yang berkontribusi terhadap efek protektifnya terhadap sel.

Namun demikian, berbagai literatur menyebutkan bahwa allicin merupakan senyawa yang sangat reaktif dan tidak stabil. Allicin mudah terdegradasi pada suhu tinggi, kondisi pH ekstrem, serta dalam lingkungan biologis seperti darah, sehingga memiliki waktu paruh yang relatif singkat. Ketidakstabilan ini menjadi salah satu keterbatasan utama dalam pemanfaatan allicin sebagai agen terapeutik sistemik, dan mendorong pengembangan derivat allicin atau formulasi farmasi yang lebih stabil untuk meningkatkan efektivitas dan aplikasinya dalam bidang medis.

KESIMPULAN

Bawang putih memiliki potensi besar sebagai agen terapeutik alami, khususnya dalam aplikasi antimikroba, meskipun penelitian klinis lebih lanjut masih diperlukan untuk memastikan efektivitas dan keamanannya.

DAFTAR PUSTAKA

Abd El-Ghany, W. A. (2024). Potential effects of garlic (*Allium sativum* L.) on the performance, immunity, gut health, anti-oxidant status, blood parameters, and intestinal microbiota of poultry: An updated comprehensive review. *Animals*, 14(3), 498. <https://doi.org/10.3390/ani14030498>

- Abidullah, M., Jadhav, P., Sujan, S. S., et al. (2021). Potential antibacterial efficacy of garlic extract on *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Klebsiella pneumoniae*: An in vitro study. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 13(Suppl 1), S590–S594. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_681_20
- Ainurrafiq, A., Risnah, R., & Azhar, M. U. (2019). Terapi non farmakologi dalam pengendalian tekanan darah pada pasien hipertensi: Systematic review. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia*, 2(3), 192–199. <https://doi.org/10.56338/mppki.v2i3.806>
- Azizah, M., Sandri, R. W., & Sari, E. R. (2024). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum* L.) terhadap *Vibrio cholerae* ATCC 14033. *CoMPHI Journal*, 5(1), 1–8.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2016). *Bawang putih (Allium sativum L.)*. Direktorat Obat Asli Indonesia.
- Bhatwalkar, S. B., Mondal, R., Krishna, S. B. N., et al. (2021). Antibacterial properties of organosulfur compounds of garlic (*Allium sativum*). *Frontiers in Microbiology*, 12, 613077. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.613077>
- Bose, S., Bhattacharjee, A., Huynh, C., & Banerjee, D. (2022). Allicin-loaded hydroxyapatite: Enhanced release, cytocompatibility, and antibacterial properties for bone tissue engineering applications. *JOM*, 74(9), 3349–3356. <https://doi.org/10.1007/s11837-022-05366-1>
- Hardiati, A., Susilo, J., Satriani, M. A., & Soehartono, H. (2023). Aktivitas antibakteri ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) terhadap *Klebsiella* sp. secara in vitro. *Jurnal Veteriner dan Biomedis*, 1(1), 1–4.
- Harjai, K., Kumar, R., & Singh, S. (2010). Garlic blocks quorum sensing and attenuates the virulence of *Pseudomonas aeruginosa*. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*, 58(2), 161–168. <https://doi.org/10.1111/j.1574-695X.2009.00614.x>
- Jayakumar, S., Subramanian, A., Sabarinathan, S., et al. (2025). Antibacterial efficacy and molecular docking analysis of *Zingiber officinale* and *Allium sativum* against *Fusobacterium nucleatum*: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*, 28(9), 875–880. https://doi.org/10.4103/JCDE.JCDE_416_25
- Khatri, P., Rani, A., Hameed, S., et al. (2023). Current understanding of the molecular basis of spices for the development of potential antimicrobial medicine. *Antibiotics*, 12(2), 270. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12020270>
- Li, N., Zhang, J., Yu, F., et al. (2024). Garlic-derived quorum sensing inhibitors: A novel strategy against fungal resistance. *Drug Design, Development and Therapy*, 18, 6413–6426. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S503302>
- Nakamoto, M., Kunimura, K., Suzuki, J.-I., & Kodera, Y. (2020). Antimicrobial properties of hydrophobic compounds in garlic: Allicin, vinylthiin, ajoene and diallyl polysulfides. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 19(2), 1550–1553. <https://doi.org/10.3892/etm.2019.8388>

- Pasaribu, O. Y., Simaremare, A. P., & Sibarani, J. P. (2020). Uji aktivitas antibakteri air perasan bawang putih terhadap *Salmonella typhi*. *Nommensen Journal of Medicine*, 6(1). <https://doi.org/10.36655/njm.v6i1.233>
- Putri, A. R., Sari, D. P., & Handayani, L. (2025). Uji aktivitas antibakteri ekstrak fermentasi bawang putih tunggal (*Allium sativum* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan MRSA. *Herbal Medicine Journal*, 8(1), 1–8.
- Rajab, M. N., Edy, H. J., & Siampa, J. P. (2021). Formulation of garlic ethanol extract ointment (*Allium sativum* L.) as antibacterial. *Pharmacon*, 10(3), 1009. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.35604>
- Sarfica, D., Munira, Zakiah, N., & Mulyani, N. S. (2021). Aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak bawang putih, jahe, dan kunyit terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Farmasi Simplisia*, 1(2), 68–73. <https://doi.org/10.30867/jifs.v1i2.76>
- Sarangi, A., Das, B. S., Sahoo, A., et al. (2024). Deciphering the antibiofilm, antibacterial, and antioxidant potential of essential oil from Indian garlic against foodborne pathogens. *Current Microbiology*, 81(8), 245. <https://doi.org/10.1007/s00284-024-03753-2>
- Sheikh, M., Khan, H. M., Khan, M. U. Z., & Sharif, A. (2024). Formulation, evaluation and optimization of antimicrobial potential of herbal cream containing *Allium sativum*. *Current Pharmaceutical Biotechnology*, 25(3), 365–383. <https://doi.org/10.2174/1389201024666230504124838>
- Swangsri, T., Reamtong, O., Saralamba, S., et al. (2024). Exploring the antimicrobial potential of crude peptide extracts from *Allium sativum* against antibiotic-resistant bacteria. *Pharmaceutical Biology*, 62(1), 666–675. <https://doi.org/10.1080/13880209.2024.2395517>
- Torres, K. A. M., Lima, S. M. R. R., Torres, L. M. B., et al. (2021). Garlic: An alternative treatment for Group B *Streptococcus*. *Microbiology Spectrum*, 9(3), e0017021. <https://doi.org/10.1128/Spectrum.00170-21>