

**EKSTRAK ANDALIMAN (*ZANTHOXYLUM ACANTHOPODIUM*) DAN
BAWANG PUTIH (*ALLIUM SATIVUM L.*) TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* DAN *ESCHERICIA COLI***

Faisal Arbi¹, Sri Wahyuni Nasution², Ali Napiyah Nasution³
Universitas Prima Indonesia^{1,2,3}
sriwahyuninasution@unprimdn.ac.id²

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah melihat perbandingan efektivitas andaliman dan bawang putih terhadap bakteri *staphylococcus aureus* dan *eschericia coli*. Metode penelitian menggunakan *Post Test Only Control Group*. Hasil uji efektivitas antibakteri ekstrak etanol tanaman andaliman terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 15% diperoleh rata-rata diameter zona bening tertinggi dari kelompok perlakuan yaitu 6,36 mm memiliki respon sedang terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Sedangkan efektivitas antibakteri ekstrak etanol tanaman andaliman terhadap pertumbuhan bakteri *eschericia coli* pada konsentrasi 5%,10% dan 15% diperoleh rata-rata diameter zona bening dari kelompok perlakuan yaitu 0 mm memiliki respon lemah terhadap pertumbuhan bakteri *eschericia coli*. Hasil uji efektivitas anti bakteri ekstrak etanol bawang putih terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* diperoleh rata-rata diameter zona bening pada konsentrasi 5%,10% dan 15% dari kelompok perlakuan yaitu 0 mm memiliki respon lemah terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus dan eschericia coli*. Simpulan penelitian ini adalah terdapat perbedaan bermakna pada efek ekstrak tanaman andaliman dengan konsentrasi 15% terhadap pertumbuhan *staphylococcus aureus* lebih kecil dibandingkan dengan efek antibiotik ciprofloxacin dengan rata rata diameter zona bening kontrol positif yaitu 26 mm.

Kata Kunci: Andaliman, Bawang Putih, *Staphylococcus Aureus*

ABSTRACT

The purpose of this study was to see the comparison of the effectiveness of andaliman and garlic against staphylococcus aureus and eschericia coli bacteria. The research method used Post Test Only Control Group. The results of the antibacterial effectiveness test of ethanol extract of andaliman plants on the growth of Staphylococcus aureus bacteria at a concentration of 15% obtained the highest average clear zone diameter from the treatment group, namely 6.36 mm, having a moderate response to the growth of Staphylococcus aureus bacteria. While the antibacterial effectiveness of ethanol extract of andaliman plants on the growth of eschericia coli bacteria at concentrations of 5%, 10% and 15% obtained the average clear zone diameter from the treatment group, namely 0 mm, had a weak response to the growth of eschericia coli bacteria. The results of the antibacterial effectiveness test of ethanol extract of garlic on the growth of Staphylococcus aureus bacteria obtained the average clear zone diameter at concentrations of 5%, 10% and 15% from the treatment group,

namely 0 mm, had a weak response to the growth of *Staphylococcus aureus* and *eschericia coli* bacteria. The conclusion of this study is that there is a significant difference in the effect of andaliman plant extract with a concentration of 15% on the growth of *staphylococcus aureus*, which is smaller than the effect of the antibiotic ciprofloxacin with an average diameter of the positive control clear zone of 26 mm.

Keywords: Andaliman, Garlic, *Staphylococcus Aureus*

PENDAHULUAN

Obat tradisional merupakan bagian penting dari warisan budaya kita dan harus dilestarikan dan dikembangkan untuk mendukung kesehatan. Obat tradisional memegang peranan penting dalam pelayanan kesehatan masyarakat di Indonesia. Tanaman obat merupakan sumber daya berharga yang dapat digunakan untuk memulihkan dan memelihara kesehatan baik tanaman budidaya maupun tanaman liar (Adiyasa & Meiyanti, 2021). Tanaman obat dianggap sebagai salah satu laboratorium farmasi terlengkap karena banyak keunggulannya. Manfaat penggunaan obat-obatan yang berasal dari tumbuhan obat memiliki konsekuensi yang relatif lebih sedikit dibandingkan pada obat-obatan kimia (Faridah et al., 2023).

Salah satu tanaman obat adalah andaliman. Andaliman adalah sejenis bumbu yang kuat dapat menambah rasa unik pada makanan. Tumbuhan bawang putih mempunyai efek farmakologis yang dapat mencegah diabetes, hipertensi, kolesterol tinggi, arterosklerosis, serta kaya akan antioksidan, mencegah agregasi sel platelet, pemacu fibrolisis, mengobati infeksi virus dan mikroba serta sebagai anti kanker (Lukiati et al., 2022).

Bawang putih memiliki zat kimia aktif seperti senyawa organosulfur yang mengandung asam amino, minyak atsiri atau alliin, dan allisin. Selain itu terdapat juga kandungan flavonoid, dan saponin (Yuliana et al., 2020). Zat kimia aktif yang mempunyai efektifitas sebagai anti-mikroba adalah allisin yang termasuk salah satu dari sekian zat aktif pembunuh bakteri patogen (Nugraha et al., 2024). Jenis mikroba yang dapat dihambat pertumbuhannya oleh bawang putih ialah anti bakteri, contohnya *Staphylococcus aureus*, α dan β hemolytic streptococcus, *Eschericia coli*, dan *Proteus vulgaris*, anti jamur, contohnya *Candida albicans*, virus, contohnya *Herpes*, dan protozoa contohnya *Trypanosoma brucei*. Bentuk bawang putih yang dapat dimanfaatkan seperti minyak atsiri bawang putih, minuman bawang putih, dan ekstrak bawang putih (Ismail & Suharti, 2021). Bawang putih sin chung lebih tidak beraroma dibandingkan dengan bawang putih (Adrian et al., 2023).

Infeksi bakteri yang umumnya terjadi di berbagai lingkungan, dan dapat dijumpai pada tubuh manusia umumnya seperti, di kulit manusia, kuku, hidung, dan membrane mukosa ialah bakteri *Staphylococcus aureus* (Cheung et al., 2021). Sifat bakteri ini non-motil, tidak berspora, anaerob, katalase positif dan oksidase negatif. Bakteri ini dapat berkembang di suhu 6,5°C dengan pH 4,2-9,3. Infeksi *Staphylococcus aureus* bisa terjadi pada permukaan kulit, luka, dan jaringan yang lebih dalam hingga menyebabkan infeksi seperti acne (jerawat), abses, pneumonia, meningitis, dan arthritis (Howden et al., 2023).

Novelty penelitian ini adalah membuat alternatif pengobatan agar menghasilkan pengobatan yang lebih efektif, efisien dan aman dalam menghambat pertumbuhan bakteri *staphylococcus aureus* dan *eschericia coli*. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian lainnya adalah kombinasi antara andaliman dengan bawang putih. Tujuan

penelitian ini adalah melihat perbandingan efektivitas andaliman dan bawang putih terhadap bakteri *staphylococcus aureus* dan *eschericia coli*. Manfaat penelitian adalah menemukan formula baru yang dapat digunakan dalam pengobatan *staphylococcus aureus* dan *eschericia coli*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan rancangan *Post Test Only Control Group*. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak andaliman (*zanthoxylum acanthopodium*) dan bawang putih (*allium sativum l.*) sebanyak 20 gram. Data yang diambil selama penelitian merupakan data primer yaitu mengamati zona hambat yang terbentuk pada berbagai konsentrasi dari ekstrak andaliman (*zanthoxylum acanthopodium*) dan bawang putih (*allium sativum l.*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *staphylococcus aureus* dan *eschericia coli*. Cawan petri, timbangan analitik, labu erlenmeyer, tabung reaksi, *autoclave*, *inkubator*, *rotary evaporator*, batang pengaduk, ose dan pinset, mikropipet, pipet tetes, kain saring, keta label, wadah, waterbath, spidol, spiritus, jangka sorong, rak tabung reaksi, *laminar air flow*, gelas ukur. *Staphylococcus aureus* dan *eschericia coli*, etanol 96%, tanaman andaliman 23000 gram, Bawang Putih 12000 gram (12Kg), Etanol 96%, Kertas Cakram Ciprofloxacin, Aquabidest, Nutrien Agar, Nutrien Broth. Data dianalisis dengan *One-Way Anova*.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1
Hasil Skrining Fitokimia Simplisia andaliman

Pemeriksaan	Hasil
Alkaloid	+
Glikosida	+
Steroid/Triterpenoid	+
Flavonoid	+
Tanin	+
Saponin	+
Antrakuinon	-

Tabel di atas menunjukkan bahwa buah andaliman mengandung senyawa alkaloid dan flavonoid. Hasil skrining fitokimia terhadap ekstrak etanol bawang putih dilakukan untuk mendapatkan informasi golongan senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalamnya. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol bawang putih mengandung golongan senyawa-senyawa kimia seperti yang terlihat pada tabel berikut:

Tabel 2
Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Bawang Putih

Pemeriksaan	Hasil
Alkaloid	+
Flavonoid	+
Tanin	+
Saponin	+
Steroid	-

Hasil uji fitokimia didapatkan hasil bahwa ekstrak etanol 10% bawang putih mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, tannin, dan saponin, sedangkan pada uji steroid tidak terdeteksi.

Tabel 3
Hasil Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Andaliman Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*

Pengulangan	Diameter daya hambat pertumbuhan bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> (dalam satuan mm) ekstrak andaliman dengan konsentrasi			Kontrol +
	5%	10%	15%	
Pengulangan 1	5,6	5,8	6,0	26
Pengulangan 2	5,8	5,8	6,2	26
Pengulangan 3	6,1	6,0	6,9	26
Diameter rata-rata (mm)	5,83	5,86	6,36	
Kekuatan Antibakteri	Sedang	Sedang	Sedang	

Pada tabel 3 hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol tanaman andaliman terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi ekstrak 5%, 10% dan 15%. Didapatkan hasil bahwa pemberian berbagai konsentrasi ekstrak etanol tanaman andaliman menunjukkan perbedaan antara zona bening yang dihasilkan. Pada konsentrasi ekstrak etanol tanaman andaliman 15% diperoleh rata-rata diameter zona bening tertinggi dari kelompok perlakuan yaitu 6,36 mm. Pada konsentrasi ekstrak tanaman andaliman 10% diperoleh zona bening rata-rata diameter yaitu sekitar 5,86 mm. Pada konsentrasi ekstrak tanaman andaliman 5% diperoleh zona bening diameter rata-rata 5,83mm. Pada kelompok kontrol positif yaitu ciprofloxacin diperoleh zona bening rata-rata diameter 26 mm. Diameter zona hambat aktivitas antibakteri menurut klasifikasi Davis & Stout 2014, menyatakan bahwa diameter 5-10 mm memiliki respon sedang dalam penghambatan pertumbuhan bakteri *staphylococcus aureus*.

Dari hasil tabel 3 terlihat bahwa efek ekstrak tanaman andaliman dengan konsentrasi 5%,10% dan 15% terhadap pertumbuhan *staphylococcus aureus* lebih kecil dibandingkan dengan efek antibiotik ciprofloxacin.

Tabel 4
Hasil Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Andaliman Terhadap Pertumbuhan Bakteri

Pengulangan	Diameter daya hambat pertumbuhan bakteri <i>eschericia coli</i> (dalam satuan mm) ekstrak andaliman dengan konsentrasasi			Kontrol +
	5%	10%	15%	
Pengulangan 1	0	0	0	26
Pengulangan 2	0	0	0	26
Pengulangan 3	0	0	0	
Diameter rata-rata (mm)	0	0	0	
Kekuatan Antibakteri	Lemah	Lemah	Lemah	

Didapatkan hasil tabel 4 bahwa pemberian berbagai konsentrasi ekstrak etanol tanaman andaliman menunjukkan perbedaan antara zona bening yang dihasilkan. Pada konsentrasi ekstrak etanol tanaman andaliman 15% diperoleh rata-rata diameter zona

bening tertinggi dari kelompok perlakuan yaitu 0 mm. Pada konsentrasi ekstrak tanaman andaliman 10% diperoleh zona bening rata-rata diameter yaitu sekitar 0 mm. Pada konsentrasi ekstrak tanaman andaliman 5% diperoleh zona bening diameter rata-rata 0 mm. Pada kelompok kontrol positif yaitu ciprofloxacin diperoleh zona bening rata-rata diameter 26 mm.

Hasil rata-rata uji aktivitas antibakteri ditunjukkan pada tabel 4.4. Hasil uji efektivitas antibakteri ekstrak etanol tanaman andaliman terhadap pertumbuhan bakterieschericia coli diperoleh rata-rata diameter zona bening dari kelompok perlakuan yaitu 0 mm memiliki respon lemah terhadap pertumbuhan bakterieschericia coli.

Dari hasil tabel.4.4 terlihat bahwa efek ekstrak tanaman andaliman dengan konsentrasi 5%,10% dan 15% terhadap pertumbuhan eschericia coli. lebih kecil dibandingkan dengan efek antibiotik ciprofloxacin.

Tabel 5
Hasil Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bawang Putih Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*

Pengulangan	Diameter daya hambat pertumbuhan bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> (dalam satuan mm) ekstrak etanol bawang putih dengan konsentrasi			Kontrol +
	5%	10%	15%	
	Pengulangan 1	0	0	
Pengulangan 2	0	0	0	11
Pengulangan 3	0	0	0	11
Diameter rata-rata (mm)	0	0	0	
Kekuatan Antibakteri	Lemah	Lemah	Lemah	

Didapatkan hasil tabel 5 bahwa pemberian berbagai konsentrasi ekstrak etanol bawang putih menunjukkan perbedaan antara zona bening yang dihasilkan. Pada konsentrasi ekstrak etanol bawang putih 15% diperoleh rata-rata diameter zona bening dari kelompok perlakuan yaitu 0 mm. Pada konsentrasi ekstrak etanol bawang putih 10% diperoleh zona bening rata-rata diameter yaitu sekitar 0 mm. Pada konsentrasi ekstrak etanol bawang putih 5% diperoleh zona bening diameter rata-rata 0 mm. Pada kelompok kontrol positif yaitu ciprofloxacin diperoleh zona bening rata-rata diameter 11 mm.

Hasil rata-rata uji aktivitas antibakteri ditunjukkan pada tabel 5. Hasil uji efektivitas antibakteri ekstrak etanol bawang putih terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* diperoleh rata-rata diameter zona bening dari kelompok perlakuan yaitu 0 mm memiliki respon lemah terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Dari hasil tabel 5 terlihat bahwa ekstrak etanol bawang putih dengan konsentrasi 5%,10% dan 15% terhadap pertumbuhan eschericia coli. lebih kecil dibandingkan dengan efek antibiotik ciprofloxacin.

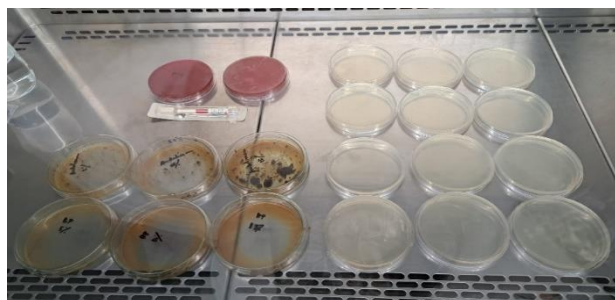
Tabel 6
Hasil Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bawang Putih Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Eschericia Coli*

Pengulangan	Diameter daya hambat pertumbuhan bakteri <i>eschericia coli</i> (dalam satuan mm) ekstrak etanol bawang putih dengan	Kontrol +
-------------	---	-----------

	konsentrasi			
	5%	10%	15%	
Pengulangan 1	0	0	0	11
Pengulangan 2	0	0	0	11
Pengulangan 3	0	0	0	11
Diameter rata-rata (mm)	0	0	0	
Kekuatan Antibakteri	Lemah	Lemah	Lemah	

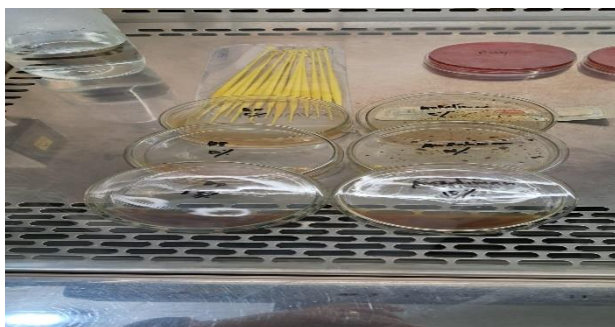
Didapatkan hasil tabel 6 pada konsentrasi ekstrak etanol bawang putih 15% diperoleh rata-rata diameter zona bening dari kelompok perlakuan yaitu 0 mm. Pada konsentrasi ekstrak etanol bawang putih 10% diperoleh zona bening rata-rata diameter yaitu sekitar 0 mm. Pada konsentrasi ekstrak etanol bawang putih 5% diperoleh zona bening diameter rata-rata 0 mm. Pada kelompok kontrol positif yaitu ciprofloxacin diperoleh zona bening rata-rata diameter 11 mm.

Hasil rata-rata uji aktivitas antibakteri ditunjukkan pada tabel 4.6. Hasil uji efektivitas antibakteri ekstrak etanol bawang putih terhadap pertumbuhan bakterieschericia colidiperoleh rata-rata diameter zona beningdari kelompok perlakuan yaitu 0 mm memiliki respon lemah terhadap pertumbuhan bakterieschericia coli.



Gambar 1.

hasil Uji efektivitas antibakteri ekstrak etanol tanaman andaliman dan bawang putih terhadap pertumbuhan bakteri *escherichia coli*



Gambar 2.

hasil Uji efektivitas antibakteri ekstrak etanol tanaman andaliman dan bawang putih terhadap pertumbuhan bakterieschericia coli

PEMBAHASAN

Buah andaliman mengandung senyawa alkaloid dan flavonoid. Alkaloid merupakan senyawa yang sangat penting pada tumbuhan bergenus *Zanthoxylum* dimana alkaloid yang mempunyai aktivitas sebagai antikanker (Anggraini et al., 2023).

Golongan alkaloid dapat menyebabkan kerusakan dan pengkerutan pada membran sel sehingga komponen penyusun membran akan berubah dan proses fisiologi membran akan terganggu. Flavonoid pada tumbuhan bergenus *Zanthoxylum* memberi khasiat sebagai antitumor, antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, dan antifungi (Faramayuda et al., 2021).

Hasil uji fitokimia didapatkan hasil bahwa ekstrak etanol 10% bawang putih mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, tannin, dan saponin, sedangkan pada uji steroid tidak terdeteksi. Hasil uji dapat dilihat pada tabel 2. Hal ini serupa dengan penelitian Romadanu et al, 2014, yang menyatakan bahwa steroid positif terhadap ekstrak dengan pelarut yang bersifat non polar. Alkaloid adalah salah satu metabolisme yang memiliki efek dalam bidang kesehatan dan sekaligus memiliki potensi sebagai antibakteri. Hasil berbeda dilaporkan melalui penelitian Amir et al., (2022). yang melaporkan bahwa (bawang putih memiliki berbagai kandungan metabolit sekunder, seperti alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, steroid, phenol, terpenoid, antraquinon, dan tannin. Perbedaan dapat terjadi karena varietas, kondisi tanah, suhu, kelembapan, kandungan mineral, intensitas cahaya, sumber air, dan pengaruh karbon dioksida (Azhar & Yuliawati, 2021).

Pemberian berbagai konsentrasi ekstrak etanol tanaman andaliman menunjukkan perbedaan antara zona bening yang dihasilkan. Pada konsentrasi ekstrak etanol tanaman andaliman 15% diperoleh rata-rata diameter zona bening tertinggi dari kelompok perlakuan yaitu 6,36 mm. Pada konsentrasi ekstrak tanaman andaliman 10% diperoleh zona bening rata-rata diameter yaitu sekitar 5,86 mm. Pada konsentrasi ekstrak tanaman andaliman 5% diperoleh zona bening diameter rata-rata 5,83mm. Pada kelompok kontrol positif yaitu ciprofloxacin diperoleh zona bening rata rata diameter 26 mm.

Diameter zona hambat aktivitas antibakteri menurut klasifikasi Davis & Stout 2014, menyatakan bahwa diameter 5-10 mm memiliki respon sedang dalam penghambatan pertumbuhan bakteri *staphylococcus aureus*. Penghambatan aktivitas antibakteri dapat disebabkan oleh senyawa kimia yang terkandung pada ekstrak. Senyawa yang terkandung pada ekstrak etanol tanaman andaliman seperti alkaloid, flavonoid, dan tannin diduga memiliki potensi sebagai antibakteri (Setiadi et al., 2022).

Menurut penelitian Hafizah et al., 2024) banyak faktor yang menyebabkan tidak terbentuknya zona bening. Salah satu faktornya yaitu lingkungan seperti keadaan ruang dan kesterilan alat penelitian. Keadaan ruang terbuka, dan udara dapat menyebabkan bakteri uji terkontaminasi dengan bakteri lainnya. Faktor lainnya yang menyebabkan terjadinya kontaminasi adalah alat inkubator.

Andaliman memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC50 sebesar 17,9745 mg/mL. Ekstrak etanol buah andaliman merupakan sampel dengan aktivitas antioksidan yang sangat kuat karena memiliki nilai IC50 dengan konsentrasi 12,5-100µg/mL dan aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC50 dengan konsentrasi 25-100 g/mL (Syaputri et al., 2022). Nilai IC50 yang diperoleh dari ekstrak biji dan daging buah andaliman sebesar 56,79 ppm dan 52,32ppm. Hasil skrining fitokimiaserbuk dan ekstrak memperlihatkan keberadaan senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin (Salim et al., 2024).

Buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) merupakan tanaman rempah yang banyak digunakan di Sumatera Utara (Simanullang et al., 2022). Kandungan kimia dalam tanaman andaliman memiliki efek kardioprotektif, dengan sifat antioksidan yang menghambat stres oksidatif dan radikal bebas (Dalimunthe et al., 2024). Andaliman merupakan rempah-rempah yang berpotensi sebagai sumber antioksidan alami karena

mengandung senyawa antimikroba yang dapat menghambat kerusakan pada proses pengawetan makanan (Patriani & Apsari, 2022).

SIMPULAN

Terdapat perbedaan bermakna pada efek ekstrak tanaman andaliman dengan konsentrasi 15% terhadap pertumbuhan *staphylococcus aureus* lebih kecil dibandingkan dengan efek antibiotik ciprofloxacin dengan rata-rata diameter zona bening kontrol positif yaitu 26 mm.

SARAN

Bagi mahasiswa dapat melakukan penelitian lebih lanjut tentang efek antibiotik ekstrak Andaliman (*Zanthoxylum Acanthopodium* DC) dan bawang putih secara in vitro dengan metode yang berbeda. Memperluas penelitian ini dengan menguji terhadap bakteri lain, jamur dan virus.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyasa, M. R., & Meiyanti, M. (2021). Pemanfaatan Obat Tradisional di Indonesia: Distribusi dan Faktor Demografis yang Berpengaruh. *Jurnal Biomedika Dan Kesehatan*, 4(3), 130–138. <https://doi.org/10.18051/jbiomedkes.2021.v4.130-138>
- Adrian, Syahputra, R. A., Juwita, N. A., Astyka, R., & Lubis, M. F. (2023). Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) A herbal medicine from North Sumatera, Indonesia: Phytochemical and Pharmacological Review. *Heliyon*, 9(5), e16159. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16159>
- Amir, A., Rantesigi, N., & Agusrianto, A. (2022). Seduhan Bawang Putih terhadap Penurunan Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi: A Literature Review. *Poltekita : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 16(1), 113–117. <https://doi.org/10.33860/jik.v16i1.685>
- Anggraini, D. R., Ilyas, S., Hasibuan, P. A. Z., Machrina, Y., Widyawati, T., Rusdiana, R., Lumongga, F., & Mustika, S. E. (2023). The potential of Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Fruit as an Ethanol extract for neuroprotection in Aged Model RAT. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 10(4), 587–592. <https://doi.org/10.5455/javar.2023.j713>
- Azhar, S. F., & Yuliawati, K. M. (2021). Pengaruh Waktu Aging dan Metode Ekstraksi terhadap Aktivitas Antioksidan Black Garlic yang Dibandingkan dengan Bawang Putih (*Allium sativum* L.). *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), 16–23. <https://doi.org/10.29313/jrf.v1i1.43>
- Cheung, G. Y. C., Bae, J. S., & Otto, M. (2021). Pathogenicity and Virulence of *Staphylococcus Aureus*. *Virulence*, 12(1), 547–569. <https://doi.org/10.1080/21505594.2021.1878688>
- Dalimunthe, A., Satria, D., Sitorus, P., Harahap, U., Angela, I. F. D., & Waruwu, S. B. (2024). Cardioprotective Effect of Hydroalcohol Extract of Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) Fruits on Doxorubicin-Induced Rats. *Pharmaceuticals*, 17(3). <https://doi.org/10.3390/ph17030359>
- Faramayuda, F., Julian, S., Windyaswari, A. S., Sri, Totik Sri Mariani, & Sukrasno. (2021). Review: Flavonoid pada Tanaman Kumis Kucing. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 20(3), 3. <https://doi.org/https://doi.org/10.25026/mpc.v13i1.478>
- Faridah, F., Junaidi, A. S., & Hadi, P. (2023). Pemanfaatan Tanaman Obat Keluarga

- (TOGA) sebagai Alternatif Pengobatan Mandiri Nyeri Sendi. *Jurnal Abdimas Kesehatan (JAK)*, 5(3), 611. <https://doi.org/10.36565/jak.v5i3.607>
- Hafizah, Q., Permatasari, L., & Muchlishah, N, R, I. (2024). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Aktivitas Antibakteri Daun Mangrove (*Rhizophora Mucronata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(2), 3829–3836. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jkt.v5i2.28302>
- Howden, B. P., Giulieri, S. G., Wong Fok Lung, T., Baines, S. L., Sharkey, L. K., Lee, J. Y. H., Hachani, A., Monk, I. R., & Stinear, T. P. (2023). *Staphylococcus Aureus* Host Interactions and Adaptation. *Nature Reviews Microbiology*, 21(June). <https://doi.org/10.1038/s41579-023-00852-y>
- Ira Syaputri, Ermi Girsang, & Linda Chiuman. (2022). Test of Antioxidant and Antibacterial Activity of Ethanol Extract of Andaliman Fruit (*Zanthoxylum Acanthopodium* Dc.) with Dpph (1.1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil) Trapping Method and Minimum Inhibitory Concentration. *International Journal of Health and Pharmaceutical (IJHP)*, 2(2), 215–224. <https://doi.org/10.51601/ijhp.v2i2.36>
- Ismail, A. A., & Suharti, P. (2021). Pengaruh Pemberian Campuran Seduhan Umbi Bawang Putih (*Allium Sativum*) dan Lidah Buaya (*Aloe Vera* L.) Sebagai Biopestisida Alami terhadap Aktifitas Hamajangkrik (*Tarbinskiellus Portentosus*) Serta Implementasinya Sebagai Edukasi Masyarakat. *Jurnal Pedago Biolog*, 9(2), 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.30651/pb:jppb.v9i2.13600>
- Lukiati, B., Amin, M., & Santoso, A. M. (2022). Saponin pada Bawang Putih Lokal Indonesia dan Potensi Biologinya (Saponins in Indonesian Local Garlic and Their Biological Potential). *Jurnal Jamu Indonesia*, 7, 50–55. <https://doi.org/https://doi.org/10.29244/jji.v7i2.234>
- Nugraha, B. A., Rahmayani, M., Saragih, D. R., & Ramdhanie, G. G. (2024). Penggunaan Draping Bedah Anti Mikroba untuk Mencegah Kontaminasi Selama Pembedahan. *Journal of Telenursing (JOTING)*, 6(2), 1840–1847. <https://doi.org/https://doi.org/10.31539/joting.v6i2.11148>
- Patriani, P., & Apsari, N. L. (2022). Improving The Physical Quality of Beef Meatballs Using Andaliman Spice (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) on Shelflife. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 977(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/977/1/012134>
- Salim, R., Farmasi, A., & Padang, P. (2024). Indonesian Journal of Chemical Science Phytochemicals & Antioxidant Activity of Andaliman Seeds and Flesh. *J. Chem. Sci*, 13(1), 1–12. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Setiadi, A. Y. L. A., Karmawan, L. U., & Yanti, Y. (2022). Anti-Arthritic and Anti-Inflammatory Effects of Andaliman Extract and Nanoandaliman in Inflammatory Arthritic Mice. *Foods*, 11(22). <https://doi.org/10.3390/foods11223576>
- Simanullang, L., Doloksaribu, S. D., Hasan, R. S. T., & Simbolon, B. M. (2022). Antidiabetic Effectiveness Test of Andaliman Fruit (*Zanthoxylum acanthopodium*) Extract on Histopathological Changes in Peripheral Nerves: An In Vivo Study. *Bioscientia Medicina : Journal of Biomedicine and Translational Research*, 6(14), 2659–2664. <https://doi.org/10.37275/bsm.v6i14.664>
- Yuliana, A., Rofi, U. M., Fathurohman, M., Rahmawati, L., S1, P., Sekolah, F., Kesehatan, T. I., Tunas, B., & Tasikmalaya, H. (2020). Uji Aktivitas Larutan. *Journal of Pharmacopolium*, 3(3), 131–135. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36465/jop.v3i3.652>