

PERBANDINGAN EFEK ANTI BAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN SALAM, LIDAH BUAYA, DAN KOMBINASI KEDUNYA TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI

Staphylococcus aureus

Chanina Cahaya Amanahilla, Putra Agung Dewata, Dini Sri Damayanti*,
Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: *Staphylococcus aureus* adalah bakteri patogen yang sering menyebabkan infeksi pada manusia, dengan resistensi antibiotik yang meningkat menjadi tantangan serius. Herbal, seperti daun salam dan lidah buaya, berpotensi sebagai antibiotik alternatif karena kandungan senyawa aktifnya. Hingga kini, studi mengenai efek kombinasi ekstrak etanol keduanya terhadap *S. aureus* belum ada, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi potensinya.

Metode: Maserasi ekstrak simplisia *Syzygium polyanthum* dan *Aloe vera* menggunakan etanol 96%. Pengujian daya hambat tunggal dan kombinasi dilakukan dengan metode Kirby-Bauer, sedangkan analisa interaksi daya hambat dilakukan berdasarkan metode Ameri-Ziaei Double Antibiotic Synergism Test (AZDAST). Uji statistik dilakukan dengan Kruskal-Wallis dengan signifikansi ($p < 0,05$).

Hasil: Kombinasi ekstrak daun salam dan lidah buaya menghasilkan zona hambat sebesar ($10,6 \pm 1,11$ mm), ekstrak tunggal daun salam menghasilkan ($5,3 \pm 4,11$ mm) dan zona hambat ekstrak tunggal lidah buaya (0 ± 0 mm). Analisis data menunjukkan adanya perbedaan efektivitas antibakteri yang signifikan ($p < 0,05$) antara kombinasi dan masing-masing ekstrak tunggal. Uji AZDAST menunjukkan adanya interaksi yang potensial, Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak memiliki potensi lebih besar sebagai agen antibakteri dibandingkan penggunaan ekstrak secara tunggal.

Simpulan: Kombinasi ekstrak daun salam dan lidah buaya lebih efektif dibandingkan dengan penggunaan masing-masing ekstrak secara tunggal dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun salam dan lidah buaya dapat menjadi alternatif antibakteri alami yang potensial dalam mengatasi infeksi bakteri yang resisten terhadap antibiotik konvensional

Kata kunci: *Syzygium polyanthum*, *Aloe vera*, *Staphylococcus aureus*, Kombinasi herbal, AZDAST

*Penulis korespondensi:

Dr.dr. Dini Sri Damayanti, M.Kes (dinisridamayanti@unisma.ac.id)

Jl. MT Haryono 193 Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65145

COMPARISON OF THE ANTI-BACTERIAL EFFECTS OF ETHANOLIC EXTRACTS OF BAY LEAVES, ALOE VERA, AND THE COMBINATION OF BOTH ON THE GROWTH OF THE BACTERIA *Staphylococcus aureus*

Chanina Cahaya Amanahilla, Putra Agung Dewata, Dini Sri Damayanti*,
Faculty of Medicine, Islamic University of Malang

ABSTRACT

Introduction: *Staphylococcus aureus* is a bacterial pathogen that frequently causes infections in humans, with increasing antibiotic resistance posing a serious challenge. Herbs such as bay leaves and aloe vera have the potential to be an alternative to antibiotics because they contain active compounds. Until now, there has been no research regarding the effect of the combination of both ethanol extracts on *S. aureus*, so this research was carried out to unlock its potential.

Method: Maceration of *Syzygium polyanthum* and *Aloe vera* simplicia extracts using 96% ethanol. Single and combination inhibitory tests were carried out using the Kirby-Bauer method, while analysis of inhibitory interactions was carried out based on the Ameri-Ziaei Double Antibiotic Synergism Test (AZDAST) method. Statistical tests were carried out using Kruskal-Wallis with significance ($p < 0.05$).

Results: The combination of bay leaf extract and aloe vera produced an inhibitory zone of (10.6 ± 1.11 mm), the single bay leaf extract produced (5.3 ± 4.11 mm) and the inhibition zone of aloe vera extract was (0 ± 0 mm). Data analysis showed that there was a significant difference in antibacterial effectiveness ($p < 0.05$) between the combination and each single extract. The AZDAST test shows a potential interaction. This shows that the combination of extracts has greater potential as an antibacterial agent than using the extracts alone.

Conclusion: The combination of bay leaf extract and aloe vera is more effective than using each extract alone in inhibiting the growth of *S. aureus*. This shows that the combination of bay leaf extract and aloe vera can be a potential natural antibacterial alternative in treating bacterial infections that are resistant to conventional antibiotics.

Keywords: *Syzygium polyanthum*, *Aloe vera*, *Staphylococcus aureus*, Herbs combination, AZDAST

*Corresponding to:

Dr. dr. Dini Sri Damayanti, M. Kes (dinisridamayanti@unisma.ac.id)

Jl. MT Haryono 193 Malang, East Java, Indonesia, 65145

PENDAHULUAN

Infeksi merupakan masalah kesehatan global, termasuk di Indonesia, dengan angka kejadiannya mencapai 29,5% pada tahun 2010^{1,2}. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu patogen utama yang dapat menyebabkan infeksi ringan hingga berat, seperti pneumonia dan sepsis^{3,4}. Di Amerika dan Eropa, infeksi *S. aureus* menyumbang 18-30% kasus, dengan angka kejadian serupa di Asia⁵. Hal tersebut dapat terjadi karena penggunaan antibiotik yang tidak tepat⁶.

Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat meningkatkan resistensi, yang menjadi tantangan serius dalam pengobatan infeksi bakteri. Di Indonesia, angka kematian akibat resistensi bakteri mencapai 72%⁷. Oleh karena itu, diperlukan alternatif antibiotik, salah satunya dari tanaman herbal yang kaya senyawa bioaktif dan memiliki mekanisme multi-target^{8,9}.

Daun salam (*Syzygium polyanthum*) dan lidah buaya (*Aloe vera*) memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, tannin, dan saponin yang bersifat antibakteri terhadap *S. Aureus*^{10,11}. Kombinasi ekstrak herbal dapat meningkatkan efektivitas antibakteri dan mengurangi risiko resistensi, meskipun dapat pula menimbulkan efek antagonis^{12,13,14}.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efek kombinasi ekstrak etanol daun salam dan lidah buaya terhadap pertumbuhan *S. aureus*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif dalam pengobatan infeksi bakteri yang resisten terhadap antibiotik konvensional.

METODE PENELITIAN

Desain, Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian eksperimental laboratorium dengan menggunakan desain secara *in vitro*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pusat Riset Kedokteran (LPRK) Fakultas kedokteran Universitas Islam Malang pada bulan September tahun 2024 hingga November tahun 2024

Bahan dan Alat

Sampel simplisia *Syzygium polyanthum* dengan nomor determinasi 000.9.3/ 455/ 102.20/ 2025 serta simplisia *Aloe vera* dengan nomor determinasi 00.9.3/ 456/ 102.20/ 2025 yang didapatkan dari Unit Pelaksana Teknis Materia Medika Batu. Sedangkan sampel *Staphylococcus aureus* diperoleh dari Laboratorium Riset Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang. Proses penelitian ini terdiri dari ekstraksi, uji *zone of*

inhibition dan penentuan interkasi menggunakan metode *Ameri-Ziaei Double Antibiotic Synergism Test*.

Pembuatan Ekstrak Etanol *Syzygium polyanthum*

Ekstrak etanol *Syzygium polyanthum* dibuat dengan menimbang 25gram simplisia, kemudian dimaserasi dengan 250 ml etanol 96% dalam wadah *shaker* selama 24 jam. Rendaman yang dihasilkan disaring dengan *vacum buchner* dan ampasnya dibuang. Ekstrak yang diperoleh diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C selama 15 menit, kemudian dipindahkan ke oven dengan suhu 55°C selama 24 jam, untuk menghasilkan 1,6 gram ekstrak berbentuk pasta. Proses pengeringan bertujuan untuk menghilangkan kandungan etanol 96%. Sebanyak 0,3 gram ekstrak dilarutkan dalam 1 ml etanol 96%, menghasilkan larutan dengan konsentrasi 300 µL¹⁵.

Pembuatan Ekstrak Etanol *Aloe vera*

Ekstrak etanol *Aloe vera* dibuat dengan menimbang sejumlah 60gram simplisia, kemudian dimaserasi dengan 600 ml etanol 96% dalam wadah tertutup di dalam *shaker* selama 24 jam. Rendaman yang dihasilkan disaring dengan *vacuum buchner* dan ampasnya dibuang. Ekstrak yang diperoleh diuapkan oleh *rotary evaporator* pada suhu 50 °C selama 15 menit, kemudian dipindahkan ke oven yang pada suhu 55°C selama 24 jam, untuk menghasilkan 2gram ekstrak berbentuk pasta. Proses pengeringan bertujuan untuk menghilangkan kandungan etanol 96%. Sebanyak 0,3gram ekstrak dilarutkan dalam 1 ml etanol 96% menghasilkan larutan dengan konsentrasi 300 µL¹⁶.

Pengujian *Zone Of Inhibition (ZOI)* Ekstrak Secara Tunggal dan Kombinasi

Uji zona hambat dimulai dengan mencampurkan 1 ose suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* ke dalam tabung reaksi yang berisi 5 mL larutan NaCl steril. Campuran tersebut dihomogenkan dengan vortex hingga kekeruhan mencapai standar 0,5 McFarland, yang setara dengan konsentrasi bakteri 10⁵-10⁸ CFU/mL. Larutan bakteri yang telah terstandarisasi tersebut dioleskan secara merata pada permukaan media *Muller Hinton* yang selanjutnya diletakkan *disc* yang telah dimasukkan masing-masing ekstrak daun salam dan lidah buaya. Penyusunan *disc* yang berisi

ekstrak dilakukan sesuai dengan metode AZDAST, dimana terdapat *disc* daun salam secara tunggal (300 μ L) dengan notasi (A), *disc* daun salam secara ganda (600 μ L) dengan notasi (AA), *disc* lidah buaya tunggal (300 μ L) dengan notasi (B), *disc* lidah buaya ganda (600 μ L) (BB), dan *disc* kombinasi daun salam dan lidah buaya (AB). Kemudian agar yang telah berisi *disc* tersebut dimasukkan ke dalam inkubator selama 18-24 jam dengan suhu 37°C, dan berikutnya dilihat ada atau tidaknya zona hambat yang berwarna bening (*clear zone*) yang terbentuk pada sekitar *disc*^{17,18}.

Penentuan Jenis Interaksi

Ameri-Ziaei Double Antibiotic Synergism Test (AZDAST) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menguji interaksi antara dua zat antibiotik. Interpretasi dari metode tersebut yakni apabila adalah ekstrak daun salam dan B adalah ekstrak lidah buaya maka: dikatakan sinergis apabila A+B lebih besar dari A dan B, lebih kecil atau lebih besar dari A+A atau B+B. Dikatakan aditif apabila A+B sama dengan A+A atau B+B. Dikatakan antagonis jika A+B lebih kecil dari A+A atau B+B dan dikatakan potensial apabila salah satu dari A atau B = 0 dan A+B > dari A dan B atau A+A dan atau B+B^{19,20}.

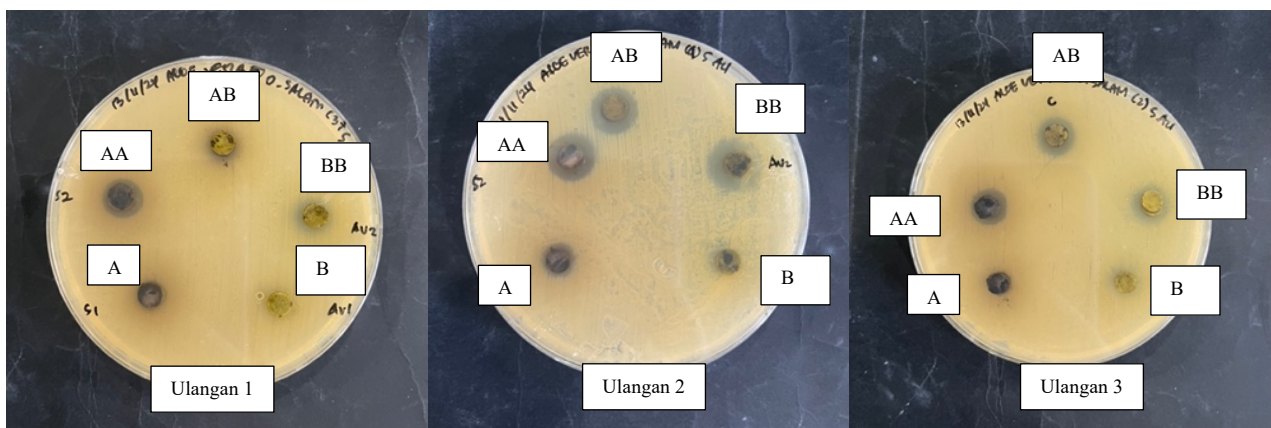
Teknik Analisa Data

Data yang diperoleh diolah menggunakan IBM *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 26 dengan uji homogenitas serta normalitas terlebih dahulu. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal dan tidak homogen ($P > 0,05$), sehingga dilanjutkan menggunakan uji non-parametrik *Kruskal-Willis*. Signifikansi ditunjukkan pada ($P < 0,05$) yang kemudian selanjutnya akan dilakukan uji *Post Hoc* untuk melihat perbandingan hasil diameter zona bening antara ekstrak daun salam, ekstrak lidah buaya dan ekstrak kombinasi keduanya.

HASIL DAN ANALISA DATA

Hasil Pengukuran *Zone of Inhibition* (ZOI) Tunggal, Ganda, dan Kombinasi *Syzygium polyanthum* dan *Aloe vera* terhadap *Staphylococcus aureus*

Hasil pengujian zona hambat tunggal dan kombinasi ekstrak daun salam dan lidah buaya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilihat dengan adanya zona bening yang terbentuk pada sekitar *disc* ekstrak. Hasil pengujian daya hambat ekstrak daun salam dan lidah buaya secara tunggal maupun kombinasi terhadap *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada **gambar 1** sebagai berikut.



Gambar 1. Hasil Pengujian Zona Hambat Ekstrak Daun salam dan Lidah buaya Secara Tunggal Maupun Kombinasi

Keterangan: Pada setiap cawan petri terdapat lima titik yang masing-masing merepresentasikan jenis perlakuan ekstrak yang berbeda. Titik pertama diberi notasi (AB), yang merupakan kombinasi ekstrak daun salam dan lidah buaya. Titik kedua diberi notasi (AA), merupakan ekstrak daun salam dengan dosis 600 μ L. Titik ketiga diberi notasi (A), merupakan ekstrak daun salam dengan dosis 300 μ L. Titik keempat diberi notasi (BB), merupakan ekstrak lidah buaya dosis 600 μ L. Titik kelima dengan noatsi (B), yakni ekstrak lidah buaya dosis 300 μ L.

Pada ekstrak daun salam dengan dosis 300 μ L, dari sembilan pengulangan enam pengulangannya menunjukkan adanya zona bening namun tidak sebesar pada zona bening dari

kombinasi ekstrak daun salam dan lidah buaya sedangkan, tiga dari pengulangan tersebut tidak menunjukkan adanya zona bening (*clear zone*). Pada ekstrak lidah buaya 300 μ L, semua

pengulangannya tidak menunjukkan adanya zona bening sama sekali. Pada ekstrak daun salam dan lidah buaya dengan dosis 600 μ L serta kombinasi ekstrak daun salam dan lidah buaya menunjukkan

adanya zona bening yang terbentuk dan konsisten pada semua pengulangannya. Hasil pengukuran diameter zona bening pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada **tabel 1**

Tabel 1. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Secara Tunggal dan Kombinasi Daun salam dengan Lidah buaya Terhadap *Staphylococcus aureus*

Kelompok perlakuan	n	Mean $\pm$ SD (mm)	P-Value (Kruskal-Wallis)	P-Value (Post Hoc)
AB (Kombinasi)	9	10,6 $\pm$ 1,11	p<0,001	-
AA (Daun salam 600 μ L)	9	9,9 $\pm$ 1,07		p=0,045
A (Daun salam 300 μ L)	9	12,3 $\pm$ 1,85		p=0,002
BB (Lidah buaya 600 μ L)	9	5,3 $\pm$ 4,11		p=0,055
B (Lidah buaya 300 μ L)	9	0 $\pm$ 0		p<0,001

Keterangan: Nilai *p* Kruskal-Wallis menunjukkan ada atau tidaknya perbedaan signifikan secara keseluruhan antar kelompok; Nilai *p* Post Hoc menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok dibandingkan dengan kombinasi (AB); Nilai *p*<0,05 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan; (AA) merupakan kelompok dengan perlakuan daun salam 600 μ L; (A) merupakan kelompok dengan perlakuan daun salam 300 μ L; (B) merupakan kelompok dengan perlakuan lidah buaya 300 μ L; (BB) merupakan kelompok dengan perlakuan lidah buaya 600 μ L; (AB) merupakan kombinasi daun salam dan lidah buaya.

Hasil uji menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun salam dan lidah buaya memiliki efektivitas antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan ekstrak tunggal pada dosis 300 μ L, ditunjukkan dengan nilai *p*<0,05. Hasil interaksi berdasarkan metode AZDAST dapat dilihat pada **tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Interaksi Kombinasi Daun salam dengan Lidah buaya Terhadap *Staphylococcus aureus* Berdasarkan Metode AZDAST

Sampel	Mean $\pm$ SD	Interaksi
AB	10,6 $\pm$ 1,11	Potensiasi
AA	9,9 $\pm$ 1,07	
BB	12,3 $\pm$ 1,85	
A	5,3 $\pm$ 4,11*	
B	0 $\pm$ 0*	

Keterangan: Hasil rata-rata sembilan kali pengulangan pada masing-masing perlakuan, notasi (AB) Kombinasi ekstrak daun salam dengan lidah buaya; (AA) Ekstrak daun salam dosis 600 μ L; (BB) Ekstrak lidah buaya dosis 600 μ L ; (A) Ekstrak daun salam dosis 300 μ L; (B) Ekstrak lidah buaya dosis 300 μ L; Perbedaan yang signifikan ditunjukkan dengan notasi *.

Pada tabel tersebut didapatkan bahwa hasil pengukuran zona hambat yang terbesar ditunjukkan oleh ekstrak lidah buaya dosis 600 μ L (BB) dengan rata-rata zona hambat sebesar 12,3 $\pm$

1,85 mm, diikuti oleh kombinasi ekstrak daun salam dan lidah buaya (AB) sebesar 10,6 $\pm$ 1,11 mm, ekstrak daun salam dosis 600 μ L (AA) memiliki zona hambat 9,9 $\pm$ 1,07 mm, sedangkan ekstrak daun salam 300 μ L (A) hanya menghasilkan zona hambat 5,3 $\pm$ 4,11 mm. Pada ekstrak lidah buaya dosis 300 μ L (B) tidak menunjukkan adanya aktivitas antibakteri. Berdasarkan uji AZDAST, hasil ini dianggap potensiasi karena kombinasi kedua ekstrak menunjukkan efek yang sinergis meskipun ekstrak lidah buaya dosis 300 μ L tidak memiliki aktivitas antibakteri. Hal tersebut juga menunjukkan bahwasannya ekstrak lidah buaya 300 μ L tidak cukup mampu untuk menghambat *Staphylococcus aureus*.

PEMBAHASAN

Efek Antibakteri Tunggal Daun salam Terhadap *Staphylococcus aureus*

Hasil penelitian pada uji *zone of inhibition* (ZOI) tunggal pada daun salam terhadap bakteri *S. aureus* didapatkan *clear zone* pada 600 μ L dan 300 μ L. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak tunggal tersebut mampu menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*. Namun, pada ekstrak daun salam dengan dosis 300 μ L, terdapat rentang simpangan baku yang lebih lebar. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun salam dosis 600 μ L lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri dibandingkan dengan ekstrak daun salam dosis 300 μ L. Adanya

variasi kandungan senyawa aktif yang bekerja sebagai antibakteri pada ekstrak daun salam dosis 300 μL dapat menyebabkan ketidakkonsistenan hasil, senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, dan minyak atsiri dalam daun salam bisa bervariasi tergantung pada sumber bahan dan cara ekstraksi yang digunakan. Efektivitas antibakteri ekstrak daun salam diduga kuat dipengaruhi oleh kandungan senyawa bioaktif di dalamnya²¹. Daun salam diketahui mengandung beberapa kelompok senyawa yang memiliki potensi antibakteri, antara lain flavonoid yang mampu mengganggu aktivitas enzimatis dan mengganggu integritas membran sel bakteri, sehingga menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Tanin berperan dalam mengendapkan protein dan dapat mengganggu fungsi metabolisme bakteri, sehingga berkontribusi pada aktivitas antibakteri. Minyak atsiri dan terpenoid dapat memberikan efek langsung melalui kerusakan membran sel bakteri sehingga menyebabkan kebocoran isi sel dan kematian bakteri. Selain itu, perbedaan efektivitas antara dosis 600 μL dan 300 μL dapat dikaitkan dengan adanya perbedaan konsentrasi senyawa aktif yang diisolasi selama proses ekstraksi. Kondisi ekstraksi yang tidak optimal dapat menghasilkan isolasi senyawa bioaktif secara tidak konsisten, sehingga menurunkan daya hambat ekstrak terhadap *S. Aureus*^{22,23,24}.

Effek Antibakteri Tunggal Lidah buaya Terhadap *Staphylococcus aureus*

Hasil uji menunjukkan bahwa dalam dosis 600 μL , ekstrak lidah buaya mampu menghasilkan zona hambat yang konsisten tinggi. Namun, pada dosis 300 μL , tidak terdapat efek antibakteri sama sekali. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa konsentrasi atau distribusi senyawa aktif dalam ekstrak lidah buaya dosis 300 μL tidak mencapai ambang batas efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Beberapa senyawa bioaktif yang terdapat dalam lidah buaya diketahui berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri, antara lain anthraquinon yang telah dilaporkan memiliki efek antimikroba dengan cara mengganggu struktur membran sel bakteri dan menghambat proses metabolisme esensial pada *S. Aureus*. Polifenol berperan sebagai antioksidan dan juga dapat mengganggu sintesis protein serta enzim penting dalam bakteri, sehingga berkontribusi pada efek antibakterinya. Saponin diketahui dapat merusak membran sel bakteri melalui aksi surfaktan, yang meningkatkan permeabilitas membran sehingga menyebabkan kebocoran intraseluler dan kematian bakteri. Meskipun

ekstrak lidah buaya menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*, hasil yang diperoleh masih tergolong moderat. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh konsentrasi senyawa aktif yang relatif rendah atau tidak optimalnya proses ekstraksi yang dilakukan^{25,26,27,28}.

Efek Antibakteri Kombinasi Daun salam dengan Lidah buaya Terhadap *Staphylococcus aureus*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun salam dan lidah buaya memiliki efek antibakteri yang lebih signifikan dibandingkan dengan penggunaan ekstrak secara tunggal. Berdasarkan uji statistik Mann-Whitney, rata-rata diameter zona hambat menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antara kombinasi kedua ekstrak dengan penggunaan ekstrak secara tunggal. Hal ini mengindikasikan adanya interaksi potensial sinergis yang meningkatkan efektivitas antibakteri kombinasi ekstrak tersebut. Interaksi potensial sinergis dapat terjadi karena kombinasi senyawa aktif dari tanaman yang berbeda dapat meningkatkan aktivitas antimikroba melalui mekanisme kerja yang saling melengkapi^{29,30}. Kombinasi ekstrak daun salam dan lidah buaya juga menunjukkan efektivitas tinggi melalui mekanisme kerja yang saling melengkapi. Senyawa flavonoid dalam daun salam dapat merusak dinding sel bakteri dengan cara mengganggu komponen penyusun sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian bakteri. Hal ini memungkinkan senyawa aktif dari lidah buaya untuk lebih mudah menembus sel bakteri, mempercepat efek antibakterinya³¹. Kombinasi ini memberikan mekanisme kerja ganda yang mempengaruhi berbagai target pada bakteri, sehingga menghasilkan aktivitas antibakteri yang lebih kuat^{32,33}.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kombinasi ekstrak daun salam dan lidah buaya menunjukkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan ekstrak tunggal terhadap *Staphylococcus aureus*.
2. Kombinasi ekstrak daun salam dan lidah buaya menghasilkan interaksi yang potensial sehingga dapat meningkatkan efektivitas antibakteri, mengurangi risiko resistensi bakteri, serta berpotensi digunakan sebagai

alternatif dalam pengembangan agen antibakteri.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka peneliti menyarankan untuk:

1. Melakukan Uji Aktivitas *In Vitro*
Meneliti secara *in vitro* pada bakteri Gram-negatif untuk memungkinkan evaluasi efektivitas kombinasi ekstrak, sehingga mempermudah identifikasi spektrum aktivitas serta mempertimbangkan potensinya dalam pengembangan agen antibakteri yang lebih luas.
2. Melakukan Uji Aktivitas *In Vivo*
Selain pengujian *in vitro*, menjalankan penelitian *in vivo* pada model hewan memungkinkan evaluasi efektivitas kombinasi ekstrak ini dalam kondisi biologis yang lebih kompleks.
3. Melakukan Pengujian Keamanan dan Toksisitas
Melaksanakan uji toksisitas pada hewan model atau kultur sel memastikan keamanan penggunaan kombinasi ekstrak ini, baik untuk aplikasi topikal maupun sistemik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada ikatan orang tua mahasiswa (IOM) dan tim peneliti yang membantu jalannya proses penelitian, serta dr. Rahma Triliana, M. Kes., Phd., sebagai *peer review* pada jurnal penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

1. Puluhulawa LE, Paneo MA. Peningkatan Pemahaman Masyarakat Mengenai Penyakit Akibat Infeksi di Puskesmas Kota Timur Gorontalo. **Jurnal Pengabdian Masyarakat Farmasi: Pharmacare Society**. 2024. Available from: <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/Jpmf/article/view/24944/8508>
2. Kristina NNPS, Aryasa IWT, Apriyanthi NDPRV. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Tulak (*Schefflera Elliptica* (Blume) Harms) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia coli*. **Fakumi Medical Journal**. 2023 Jul 31;16(1):41–51. Available from: <https://doi.org/10.31002/jtoi.v16i1.601>
3. Usman Y. Pemberdayaan Masyarakat di Kampung Balang-Tangnga Kelurahan Pai Kota Makassar tentang Edukasi dan Swamedikasi Penyakit Febris. **Indonesian Journal of Community Dedication**. 2019 Jul 31;1(2):29–32. Available from: <https://doi.org/10.35892/community.v1i2.191>
4. Singkam AR, Dayana ME, Agustin F, Auliani M, Zurli A, Rahmanda A, et al. Prevalensi Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Pakaian Bekas di Pasar Panorama Bengkulu. **Jurnal Biosilampari Jurnal Biologi**. 2024 Jun 7;6(2):60–6. Available from: <https://doi.org/10.62112/biosilampari.v6i2.46>
5. Hepiyansori H. Sensitivitas Bakteri *Staphylococcus Aureus* Pada Uji Daya Hambat Ekstrak Kulit Daun Lidah Buaya (*Aloe barbadensis* Miller). **Jurnal Ilmiah Pharmacy**. 2020 Aug 28;7(1):1–7. Available from: <https://doi.org/10.52161/jiphar.v7i1.96>
6. Utami LP, Tandean PG, Liliawanti L. Pengaruh Pemberian Ekstrak Kencur (*Kaempferia galanga* L.) terhadap Peningkatan Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. **Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma**. 2020 Oct 1;9(2):145. Available from: <https://doi.org/10.30742/jikw.v9i2.883>
7. Nasrun N, Rauf NS, Idrus NHH, Am NN, Alamanda N. Tingkat Pengetahuan Dan Sikap Orang Tua terhadap Pemakaian Antibiotik pada Anak di RSUD Abepura. **Fakumi Medical Journal Jurnal Mahasiswa Kedokteran**. 2024 Mar 9;3(12):917–25. Available from: <https://doi.org/10.33096/fmj.v3i12.352>
8. Faizah N, Sulistyowati E, Hakim R. Efek antibakteri kombinasi ekstrak daun *syzygium polyanthum* dengan kotrimoksazol pada *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara *in vitro*. **Jurnal Kedokteran Komunitas**. 2021;9(1):1–9.
9. Shamsudin NF, Ahmed QU, Mahmood S, Shah SAA, Khatib A, Mukhtar S, et al. Antibacterial Effects of Flavonoids and Their Structure-Activity Relationship Study: A Comparative interpretation. **Molecules**. 2022 Feb 9;27(4):1149. Available from: <https://doi.org/10.3390/molecules27041149>
10. Sofia R, Sahputri J, Humairah H. Efektivitas antibakteri ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* secara *in vitro*. **Jurnal Stikes**. 2023. Available from: <https://jurnal.stikesnh.ac.id/index.php/jikd/article/view/1538/907>

11. Rahardjo M, Koendhori EB, Setiawati Y. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Lidah Buaya (Aloe vera) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. **Jurnal Kedokteran Syiah Kuala**. 2017 Aug 1;17(2):65–70. Available from: <https://doi.org/10.24815/jks.v17i2.8975>
12. Rejeki DS, Alfiraza EN, Sari FAA, Alquraisi RHA. Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Dan Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. **Kunir Jurnal Farmasi Indonesia**. 2023 Jul 4;1(1):36–45. Available from: <https://doi.org/10.36308/kjfi.v1i1.527>
13. Pratama D, Budiharjo A. Efektivitas Kombinasi Ekstrak Bahan Herbal (Mengkudu, Pepaya, Kunyit) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* Secara In Vitro. **Jurnal Akademika Biologi**. 2017. Available from: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/biologi/article/view/19529/18521>
14. Susanti S, Asri MT. Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Kulit Alpukat dan Daun Kemangi Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*. **LenteraBio Berkala Ilmiah Biologi**. 2024 Mar 26;13(2):236–43. Available from: <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v13n2.p236-243>
15. Husnia NR, Vitayani NS, Polanunu NFA, Sodikah NY, Dahlia N. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. **Fakumi Medical Journal Jurnal Mahasiswa Kedokteran** [Internet]. 2022 Jan 31;2(1):25–30. Available from: <https://doi.org/10.33096/fmj.v2i1.54>
16. Sobarsa HG, Suyatna NE, Kusumaningrum HD. Potensi Ekstrak Kulit Daun Lidah Buaya sebagai Bahan Antibakteri pada Active Film Berbasis Pektin. **Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan**. 2023 Jun 27;34(1):62–9. Available from: <https://doi.org/10.6066/jtip.2023.34.1.62>
17. AbdelHalim MM, Sherbini SAE, Ahmed ESS, Gharib HAA, Elgendy MO, Ibrahim ARN, et al. *Management of Ventilator-Associated pneumonia caused by pseudomonas and acinetobacter organisms in a pediatric center: a randomized controlled study*. **Medicina**. 2024 Dec 21;60(12):2098. Available from: <https://doi.org/10.3390/medicina60122098>
18. Ziaei-Daroukalei N, Ameri M, Zahraei-Salehi T, Ziaei-Daroukalei O, Mohajer-Tabrizi T, Bornaei L. AZDAST the new horizon in antimicrobial synergism detection. **MethodsX**. 2016 Jan 1;3:43–52. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.mex.2016.01.002>
19. Putri CDR, Ruliatna NEF, Retnoningsih D, Rahayu SI, Noorhamdani N. *Comparison of synergistic effects of multiple combinations of anti-pseudomonas antibiotics against Pseudomonas aeruginosa pan drug resistance in in vitro test with AZDAST Method*. **Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases**. 2024 Jun 19;4(1):11–5. Available from: <https://doi.org/10.51559/jcmid.v4i1.48>
20. Mohammadi-Berenjestanaki H, Khorri V, Shirzad-Aski H, Ghaemi EA. In Vitro Synergistic effect of vancomycin and some antibacterial agents against clinical Methicillin-Resistant and Sensitive *Staphylococcus aureus* Isolates Microbial Drug Resistance. **Molecules**. 2019 Aug 19;26(3):218–26. Available from: <https://doi.org/10.1089/mdr.2019.0003>
21. Widayanti ID, Maryati M. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Dan Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R.Forst & G.Forst) Terhadap Bakteri *Shigella sonnei* dan *Bacillus cereus*. **Usadha Journal of Pharmacy**. 2023 May 31;178–88. Available from: <https://doi.org/10.23917/ujp.v2i2.145>
22. Safutri W, Dwiningrum R, Putri NA, Wulandari F. Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Salam Dan Daun Sambiloto Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. **Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan Analisis Kesehatan Dan Farmasi**. 2024 Aug 26;24(2):131. Available from: <https://doi.org/10.36465/jkbth.v24i2.1398>
23. Fareza MS, Utami ED, Glta EM, Permatasari VR, Telaumbanua T, Choironi NA. Perbandingan Kandungan Senyawa Kimia dan Aktivitas Antibakteri terhadap MRSA (Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) Beberapa Minyak Atsiri Daun Salam (*Syzygium polyanthum*). **Alchemy Jurnal Penelitian Kimia**. 2019 Sep 27;15(2):302. Available

- from:<https://doi.org/10.20961/alchemy.15.2.25736.302-314>
24. Hosaina HW, Siagian ZA, Florenly, Sim M. Uji potensial antibakteri ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) - kitosan nanopartikel 1% terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. **Jurnal Material Kedokteran Gigi**. 2021 Feb 14;9(2):47–56. Available from: <http://jurnal.pdgi.or.id/index.php/jmkg/article/download/470/431>
 25. Khayum NA, Semiarti R, Yohana N. Perbandingan Efektivitas Daya Hambat Antibakteri Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *rubrum*) dengan Formula Obat Kumur Lidah Buaya Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. **Andalas Dental Journal**. 2019 Jun 1;7(1):44–51. Available from: <https://doi.org/10.25077/adj.v7i1.135>
 26. Handayani GN. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya (*Aloe Vera*) Terhadap Penghambatan Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Dan *Candida albicans*. **Biosel Biology Science and Education** [Internet]. 2019 Jun 30;8(1):1. Available from: <https://doi.org/10.33477/bs.v8i1.841>
 27. Widyastuti Y, Yuliani N, Widhyastini. Aktivitas Antibakteri Infusa Daun Lidah Buaya (*Aloe vera* L) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. **Jurnal Sains Natural**. 2019 Dec 14;6(1):33. Available from: <https://doi.org/10.31938/jsn.v6i1.253>
 28. Dena M, Dalimunthe GI, Lubis MS, Rahayu YP. Formulasi dan uji aktivitas antibakteri sediaan salep daging daun lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada penyembuhan luka bernanah. **Journal of Pharmaceutical and Sciences**. 2023 Dec 28;268–75. Available from: <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i5-si.388>
 29. Vaou N, Stavropoulou E, Voidarou C, Tsigalou C, Bezirtzoglou E. Towards Advances in Medicinal Plant Antimicrobial Activity: A review Study on Challenges and Future Perspectives. **Microorganisms**. 2021 Sep 27;9(10):2041. Available from: <https://doi.org/10.3390/microorganisms9102041>
 30. Hemeg HA, Moussa IM, Ibrahim S, Dawoud TM, Alhaji JH, Mubarak AS, et al. Antimicrobial effect of different herbal plant extracts against different microbial population. **Saudi Journal of Biological Science**. 2020 Aug 12;27(12):3221–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.08.015>
 31. Anshari NMK, Rusdi NB. Studi Literatur Senyawa Aktif Antibakteri dari Ekstrak Daun Salam Koja (*Murraya koenigii* (Linn) Spreng). **Jurnal Riset Farmasi**. 2022 Feb 14;1(2):156–65. Available from: <https://doi.org/10.29313/jrf.v1i2.571>
 32. Hamidah MN, Rianingsih L, Romadhon R. Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Peda Dengan Jenis Ikan Berbeda Terhadap *E. coli* DAN *S. aureus*. **Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan**. 2019 Dec 14;1(2):11–21. Available from: <https://doi.org/10.14710/jitpi.2019.6742>
 33. Santoso J, Nurcahyo H. Formulasi Ektstrak Poliherbal Kombinasi Ekstrak Tulang Ceker Ayam Terhadap Bakteri *Stapilococus Aureus*. **Jurnal Ilmiah Manuntung**. 2020 Jan 2;5(2):183–6. Available from: <https://doi.org/10.51352/jim.v5i2.2>

