



Evaluasi Aktivitas Antibakteri *Foot Sanitizer Spray* Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon citratus* sp.) terhadap *Staphylococcus aureus*

Prihastini Setyo Wulandari*, Rifqi Ferry Balfas, Fika Rizqia

Jurusan Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Bhamada Slawi, Tegal 52416, Jawa Tengah, Indonesia

*Koresponden Penulis : wulandariPrihastiniSetyo@gmail.com

Abstrak

Foot sanitizer spray merupakan sediaan topikal yang digunakan untuk menjaga kebersihan kaki dan mencegah pertumbuhan bakteri penyebab bau kaki, salah satunya *Staphylococcus aureus*. Minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon citratus* sp.) diketahui memiliki aktivitas antibakteri yang berpotensi dimanfaatkan dalam sediaan topikal. Penelitian ini bertujuan untuk mengaktifkan aktivitas antibakteri *foot sanitizer spray* berbahan minyak atsiri sereh wangi terhadap *Staphylococcus aureus*. Minyak atsiri diperoleh melalui metode destilasi uap dengan *pretreatment microwave*, kemudian diformulasikan ke dalam sediaan *foot sanitizer spray* dengan konsentrasi minyak atsiri 1%, 2%, dan 3%. Uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi agar, dengan kontrol positif klindamisin 1% dan kontrol negatif basis *spray*. Data dianalisis menggunakan uji nonparametrik Kruskal–Wallis setelah uji normalitas menunjukkan data tidak berdistribusi normal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh formula yang mengandung minyak atsiri sereh wangi menghasilkan zona hambat terhadap *Staphylococcus aureus* dengan kategori aktivitas antibakteri lemah, sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan aktivitas antibakteri. Uji Kruskal–Wallis menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antar rumus ($p > 0,05$), namun secara deskriptif Formula 3 menunjukkan nilai rata-rata zona hambat tertinggi dibandingkan rumus lainnya. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa *foot sanitizer spray* minyak atsiri sereh wangi memiliki potensi sebagai antibakteri alami terhadap *Staphylococcus aureus*, meskipun diperlukan optimasi lebih lanjut pada konsentrasi bahan aktif dan sistem formulasi untuk meningkatkan efektivitas antibakterinya.

Kata kunci: *Foot sanitizer spray*, sereh wangi, *Staphylococcus aureus*.

Abstract

Foot cleansing spray is a topical preparation used to maintain foot hygiene and prevent the growth of odor-causing bacteria, one of which is *Staphylococcus aureus*. Lemongrass essential oil (*Cymbopogon citratus* sp.) is known to have antibacterial activity and has the potential to be used in topical formulations. This study aimed to evaluate the antibacterial activity of *foot cleansing spray* containing lemongrass essential oil against *Staphylococcus aureus*. The essential oil was obtained by steam distillation with *microwave pretreatment* and subsequently formulated into *foot cleansing sprays* containing 1%, 2%, and 3% essential oil. Antibacterial activity was assessed using the agar diffusion method, with 1% clindamycin as a positive control and the spray base as a negative control. Data were analyzed using the non-parametric Kruskal–Wallis test after normality testing indicated that the data were not normally distributed. The results showed that all formulations containing lemongrass essential oil produced inhibition zones against *Staphylococcus aureus* and were classified as having weak antibacterial activity, while the negative control did not show any antibacterial effect. The Kruskal–Wallis test showed no statistically significant difference among the formulations ($p > 0.05$); however, descriptively, Formula 3 showed the highest mean inhibition zone compared to the other formulations. In conclusion, the lemongrass essential oil-based *foot cleansing spray* shows potential as a natural antibacterial agent against *Staphylococcus aureus*, although further optimization of the active ingredient concentration and formulation system is needed to improve its antibacterial effectiveness.

Keywords: *Foot sanitizer spray*, lemongrass essential oil, *Staphylococcus aureus*.

Histori Artikel

Submit : 16 September 2025

Direvisi : 5 Januari 2026

Diterima : 12 Januari 2026

DOI : 10.33474/e-jbst.v11i2.636

Sitasi : P. S. Wulandari, R. F. Balfas, F. Rizqia, "Evaluasi Aktivitas Antibakteri *Foot Sanitizer Spray* Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon citratus* sp.) terhadap *Staphylococcus aureus*," Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic), vol. 11, no. 2, pp. 30–36, Jan. 2026.
<https://doi.org/10.33474/ejbst.v11i2.636>



Pendahuluan

Pada tubuh manusia, bagian paling luar adalah kulit yang berfungsi untuk menutupi dan melindungi organ di bawahnya agar terhindar dari gangguan fisik maupun kimiawi [1]. Kaki yang tertutup dalam waktu lama akan berkeriat sehingga memicu pertumbuhan mikroorganisme dan menimbulkan bau kaki, yang menjadi masalah bagi sebagian besar individu [2]. Kondisi lembap pada kaki juga dapat meningkatkan risiko infeksi jamur dermatofit maupun bakteri patogen penyebab penyakit kulit [3]. Salah satu bentuk sediaan yang banyak disukai masyarakat adalah bentuk *spray*, karena praktis, cepat kering, dan mudah diaplikasikan pada bagian tubuh seperti wajah, tangan, maupun kaki [4]. *Footsanitizer spray* merupakan salah satu inovasi sediaan topikal yang berfungsi membersihkan kaki, membunuh bakteri, ragi, dan jamur, sekaligus menjaga kelembaban kulit [5]. Keunggulan bentuk *spray* dibandingkan gel atau krim adalah penyerapan yang lebih cepat serta kenyamanan penggunaan sehari-hari [6].

Sereh wangi (*Cymbopogon citratus* sp.) diketahui mengandung berbagai senyawa aktif seperti saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid, dan minyak atsiri. Komponen utama minyak atsiri sereh wangi adalah sitral, citronelal, geraniol, mirsenal, nerol, farsenol, metilheptenon, dipentena, eugenol metil eter, kadinen, kadinol, dan limonene. Di antara senyawa tersebut, yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri dominan adalah saponin, flavonoid, dan sitral [7]. Selain itu, minyak atsiri sereh wangi dilaporkan mengandung senyawa geraniol, sitronelal, dan sitronellol yang mampu mengganggu integritas membran sel bakteri. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa minyak atsiri sereh wangi efektif terhadap bakteri Gram positif *Staphylococcus aureus* [8], [9]. Aktivitas antibakteri ini terjadi karena senyawa sitral dapat merusak bakteri membran sel, menghambat aktivitas enzim metabolik, serta mengganggu replikasi DNA mikroorganisme [10]. Selain memiliki sifat antibakteri, sereh wangi juga memiliki efek antijamur dan antioksidan sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan aktif pada produk perawatan tubuh alami [11].

Minyak atsiri sereh wangi memiliki sifat volatil dan lipofilik yang mendukung penggunaan dalam sediaan topikal berbentuk *spray*. Bentuk sediaan *spray* memberikan keunggulan berupa kemudahan aplikasi, distribusi bahan aktif yang lebih merata, serta sensasi cepat kering sehingga sesuai digunakan pada area kaki yang mudah berkeriat [4], [5]. Selain itu, sistem formulasi dalam sediaan *spray*, termasuk penggunaan surfaktan dan humektan, berperan penting dalam menentukan stabilitas, pelepasan bahan aktif, serta aktivitas antibakteri sediaan topikal [12], [13]. Meskipun aktivitas antibakteri minyak atsiri sereh wangi terhadap *Staphylococcus aureus* telah banyak dilaporkan [9], [10], sebagian besar penelitian tersebut masih fokus pada minyak atsiri atau ekstrak secara langsung. Kajian mengenai aktivitas antibakteri minyak atsiri sereh wangi setelah diformulasikan dalam bentuk *gel handsanitizer* masih terbatas, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menyebarkan potensi aktivitas antibakterinya dalam bentuk sediaan *foot sanitizer spray* [14].

Berdasarkan potensi tersebut, pengembangan sediaan *footsanitizer* berbasis minyak atsiri sereh wangi menjadi penting, tidak hanya untuk mengatasi masalah bau kaki tetapi juga sebagai alternatif antiseptik alami yang lebih aman dibandingkan produk berbahan sintetis. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas *footsanitizer spray* minyak atsiri sereh wangi terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Material dan Metode

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat-alat gelas, botol *spray*, Autoklaf (untuk sterilisasi media dan alat), Lemari inkubator (inkubasi bakteri, suhu 35–37°C), Lamina Air Flow (LAF), Mikropipet dan tip (pengambilan larutan secara presisi) Tabung reaksi dan rak tabung, Pinset steril, Kertas cakram steril (untuk metode difusi cakram), Alat ukur zona hambat (jangka sorong atau penggaris millimeter).

Bahan yang digunakan adalah Sereh wangi (*Cymbopogon citratus* sp.) dan bahan formulasi *Foot Sanitizer Spray*, bakteri *Staphylococcus aureus*, Gel Klindamisin 1% (kontrol positif, antibiotik), Media Nutrient Agar (NA), NaCl 0.9% (larutan buffer), Etanol 70% (untuk sterilisasi alat).



Minyak Atsiri

Sebanyak 1000 gram bahan baku serai terlebih dahulu diberi perlakuan pemanasan menggunakan microwave pada frekuensi 2450 MHz dengan daya 800 W selama 2 menit. Selanjutnya bahan tersebut diproses melalui destilasi uap, dengan waktu destilasi dihitung sejak terbentuknya tetesan kondensat pertama. Kondensat yang dihasilkan selama proses destilasi kemudian dikumpulkan dan dilakukan verifikasi antara fraksi minyak dan udara, diikuti dengan proses pengeringan minyak atsiri. Minyak atsiri yang selanjutnya dijelaskan. Sebagai pembandingan, proses destilasi juga dilakukan pada bahan baku tanpa perlakuan awal menggunakan *microwave* [15].

Formulasi *spray*

Formula *foot sanitizer spray* [16] dengan volume pembuatan 100 mL dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula *foot sanitizer spray*

Bahan	Konsentrasi (% b/v)			
	Kontrol	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Minyak Atsiri sereh	-	1	2	3
Asam askorbat	0,2	0,2	0,2	0,2
Gliserin	1	1	1	1
Mentol	1	1	1	1
Propilen glikol	5	5	5	5
Karbopol 940	1	1	1	1
Tween 80	5	5	5	5
Aquades	ad. 100	ad. 100	ad. 100	ad. 100

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri terhadap *foot sanitizer spray* sereh menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan cara difusi agar. 3 sumuran untuk setiap konsentrasi *foot sanitizer spray* 1,0%, 2,0% dan 3,0% dan dua sumuran lain untuk kontrol positif (gel klindamisin) dan kontrol negatif (*spray* kontrol). Masing-masing gel diambil 50 μ L menggunakan mikro pipet dan ditetaskan pada setiap sumuran kemudian diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam [9].

Antibakteri *foot sanitizer spray* sereh menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan mengukur luas zona hambat pertumbuhan bakteri yang terbentuk di sekitar kertas cakram menggunakan penggaris dalam satuan milimeter (mm) dengan perhitungan sebagai berikut:

L Total : Luas zona hambat + Luas Sumuran

L Sumuran : Luas tempat larutan yang mau di uji aktivitas bakteri

Luas Zona Hambat = L total – L sumuran

Diameter sumuran = 6 mm

Jari-jari sumuran = 3 mm

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Sumuran} &= \pi r^2 \\
 &= 3,14 \times 3 \times 3 \\
 &= 28,26 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Analisis data

Analisis data yang dilakukan yaitu dengan melakukan uji SPSS yaitu dengan metode Kruskal - Wallis dengan menggunakan $p = 0,05$. Bila ada perbedaan nyata ($p < 0,05$).

Hasil dan Diskusi

Berdasarkan hasil destilasi uap dengan pretreatment *microwave* terhadap 1000 gram serbuk sereh wangi, diperoleh minyak atsiri sebanyak 8,5 gram dengan rendemen sebesar 0,85%. Nilai rendemen ini



menunjukkan bahwa penggunaan pretreatment *microwave* dapat meningkatkan efisiensi pembuangan minyak atsiri dari jaringan tanaman, sehingga proses destilasi berlangsung lebih efektif dibandingkan metode tanpa perlakuan awal [15]. Secara organoleptik, minyak atsiri yang dihasilkan memiliki warna kuning pucat hingga kuning jernih serta bau khas lemon sereh wangi, yang mengindikasikan bahwa senyawa volatil utama seperti sitral masih terjaga dengan baik selama proses ekstraksi. Warna minyak yang relatif jernih menunjukkan minimalnya degradasi termal dan kontaminan nonvolatil, sedangkan aroma lemon yang kuat mencerminkan kualitas minyak atsiri yang baik dan sesuai dengan karakteristik umum minyak sereh wangi sebagaimana dilaporkan pada penelitian sebelumnya [17].

Berdasarkan hasil rendemen tersebut, minyak atsiri sereh wangi kemudian diformulasikan ke dalam sediaan *foot sanitizer spray* dengan variasi konsentrasi 1,0%, 2,0%, dan 3,0% untuk memungkinkan pengaruh peningkatan kadar bahan aktif terhadap aktivitas antibakteri. Hasil uji aktivitas antibakteri *foot sanitizer spray* dua sumuran lain untuk kontrol positif (gel klindamisin 1%) dan kontrol negatif (*spray kontrol*), yaitu:.

Tabel 2. Hasil uji aktivitas antibakteri *foot sanitizer spray* dari Minyak atsiri sereh wangi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

Formula	Replikasi	<i>Staphylococcus aureus</i>			
		Zona hambat (mm)	Rata-rata zona hambat $\pm$ SD (mm)	Luas zona hambat (mm ²)	Rata-rata Luas zona hambat (mm ²)
I	I	4,2		55,38	
	II	3,2	3,87 $\pm$ 0,58	32,15	47,64
	III	4,2		55,38	
II	I	3,8		45,34	
	II	4,7	4,43 $\pm$ 0,55	69,36	62,35
	III	4,8		72,34	
III	I	5,6		98,47	
	II	5,0	4,97 $\pm$ 0,65	78,50	78,34
	III	4,3		58,06	
Kontrol (+)	I	6,3		124,63	
	II	6,7	6,50 $\pm$ 0,20	141,03	132,77
	III	6,5		132,66	
Kontrol (-)	I	-		-	
	II	-	-	-	-
	III	-		-	

Penelitian ini bertujuan untuk mengaktifkan aktivitas antibakteri sediaan *foot sanitizer spray* berbahan minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon citratus* sp.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk, sebagian besar data menunjukkan nilai signifikansi di bawah 0,05. Hal ini berarti data tidak berdistribusi normal, sehingga uji parametrik seperti ANOVA tidak dapat digunakan. Oleh karena itu analisis dilanjutkan dengan menggunakan uji non-parametrik Kruskal-Wallis sebagai alternatif yang sesuai untuk mengevaluasi lebih banyak dari dua kelompok independent [15], [12]. Uji Kruskal-Wallis Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), yang mengindikasikan bahwa aktivitas antibakteri sediaan *foot sanitizer spray* yang diuji belum menunjukkan perbedaan yang bermakna secara statistik. Meskipun demikian, hasil evaluasi secara deskriptif berdasarkan pola distribusi data menunjukkan adanya kecenderungan aktivitas antibakteri pada Formula 3 yang lebih tinggi dibandingkan formula lainnya. Temuan ini menunjukkan bahwa Formula *foot sanitizer spray* minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon citratus* sp.) memiliki potensi aktivitas antibakteri yang layak untuk dikaji lebih lanjut [13].



Pengelompokkan tingkat penghambatan pertumbuhan bakteri dalam penelitian ini mengacu pada kriteria yang dikemukakan oleh Morales (2003), di mana aktivitas antibakteri dianggap lemah jika diameter zona hambat ≤ 5 mm, sedang apabila berada pada jarak 5–10 mm, kuat pada diameter 10–20 mm, dan sangat kuat apabila diameter zona hambat mencapai ≥ 20 mm [18]. Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata Formula 3 memberikan zona hambat lemah terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan nilai $4,97 \pm 0,65$. Formula 2 berada di posisi kedua zona hambat lemah ($4,43 \pm 0,55$), diikuti Formula 1 zona hambat lemah ($3,87 \pm 0,58$), kontrol positif sedang ($6,50 \pm 0,20$), dan kontrol negatif tidak menunjukkan adanya zona hambat. Hal ini menunjukkan bahwa minyak atsiri sereh wangi dalam Formula *foot sanitizer spray* mampu memberikan zona hambat lemah dibandingkan kontrol positif dengan zona hambat sedang. Pada kontrol negatif hanya mengandung basis formulasi tanpa minyak atsiri tidak menunjukkan aktivitas antibakteri yang berarti, terbukti dengan tidak terdapat nilai zona hambat. Sebaliknya, kontrol positif berupa klindamisin 1% tidak menunjukkan perbedaan yang terlalu signifikan dibandingkan Formula 1, 2 dan 3. Fenomena ini dapat dijelaskan dengan perbedaan mekanisme kerja senyawa aktif. Klindamisin bekerja dengan menghambat sintesis protein pada subunit ribosom 50S, sedangkan minyak atsiri sereh wangi bekerja secara multi-target melalui kerusakan membran sel dan inaktivasi enzim [11], [17]. Meskipun demikian, klindamisin merupakan antibiotik baku, dan aktivitas minyak atsiri pada Formula *foot sanitizer spray* menunjukkan hasil yang kompetitif. Sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa minyak atsiri sereh wangi memiliki efektivitas antibakteri yang cukup tinggi terhadap *Staphylococcus aureus* [9], [19].

Hal ini memungkinkan karena pengaruh dari perbedaan metode ekstraksi minyak atsiri, yang diketahui dapat mempengaruhi komposisi kimia minyak atsiri baik secara kualitatif maupun kuantitas. Hal ini sebagaimana dilaporkan bahwa minyak atsiri sereh wangi hasil distilasi udara dan distilasi uap-air menunjukkan perbedaan kandungan senyawa aktif akibat perbedaan mekanisme kontak bahan dengan udara dan uap selama proses ekstraksi. Pada distilasi udara, bahan tanaman berada dalam kondisi terendam udara mendidih sehingga senyawa ester yang bersifat peka, seperti linalil asetat, berpotensi mengalami hidrolisis parsial. Sebaliknya, pada distilasi uap-air, tingkat dekomposisi minyak atsiri relatif lebih kecil karena kontak langsung dengan air mendidih dapat diminimalkan, sehingga stabilitas senyawa volatil lebih terjaga [20]. Minyak atsiri sereh wangi mengandung komponen utama berupa sitral (neral dan geranial), geraniol, citronellal, dan limonene. Senyawa-senyawa ini memiliki sifat lipofilik sehingga dapat berinteraksi dengan bakteri membran sel, meningkatkan permeabilitas membran, dan menyebabkan kebocoran isi sel. Selain itu, sitral diketahui mampu menghambat enzim-enzim penting yang terlibat dalam sintesis protein dan asam nukleat, sehingga pertumbuhan bakteri terganggu [8], [10]. Pada bakteri Gram-positif seperti *Staphylococcus aureus*, dinding sel terutama tersusun dari lapisan peptidoglikan yang tebal, tetapi relatif lebih sederhana dibandingkan Gram-negatif. Hal ini membuat senyawa lipofilik dalam minyak atsiri lebih mudah menembus dan mengganggu struktur membran sel [21], [22]. Penelitian ini mendukung teori tersebut, karena meskipun hasil uji Kruskal-Wallis tidak signifikan, Formula *foot sanitizer spray* tetap menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Dengan demikian, sereh wangi memiliki potensi sebagai alternatif antibakteri alami yang efektif [11], [23]. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun metode ekstraksi yang digunakan telah dioptimalkan untuk menjaga kualitas minyak atsiri, konsentrasi minyak atsiri dalam sediaan dan batasan difusi bahan aktif dalam matriks semprotan kemungkinan masih mempengaruhi besarnya daya hambat yang dihasilkan. Oleh karena itu, optimasi lanjutan pada konsentrasi bahan aktif dan sistem formulasi diperlukan untuk meningkatkan efektivitas sediaan antibakteri.

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa sediaan *foot sanitizer spray* berbahan minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon citratus* sp.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat pada seluruh formula yang mengandung minyak atsiri. Hasil analisis statistik menggunakan uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan aktivitas antibakteri yang bermakna secara statistik antar formula ($p > 0,05$), namun secara deskriptif Formula 3 menunjukkan kecenderungan daya hambat tertinggi dibandingkan Formula 1 dan Formula 2, meskipun



masih berada dalam kategori lemah. Kontrol positif menunjukkan aktivitas antibakteri kategori sedang, sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan zona hambat, yang menegaskan peran minyak atsiri sebagai komponen aktif antibakteri. Dengan demikian, minyak atsiri sereh wangi berpotensi dikembangkan sebagai bahan antibakteri alami dalam sediaan *foot sanitizer spray*, namun diperlukan optimasi lanjutan terhadap konsentrasi bahan aktif dan sistem formulasi untuk meningkatkan efektivitasnya.

Daftar Pustaka

- [1] S. Hana, H. Karim, and A. Zulkarnain, "Physical Stability And Activity Of Cream W/O Etanolik Fruit Extract Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarph* (scheff.) Boerl.) as a Sunscreen," *Tradit. Med. J.*, vol. 18, no. 2, p. 2013, 2013.
- [2] Endarti, E. Yulinah Sukandar, and I. Soediro, "Kajian Aktivitas Asam Usnat Terhadap Bakteri Penyebab Bau Badan," *J. Bahan Alam Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 151–157, 2004.
- [3] M. Cheesbrough, "District laboratory practice in tropical countries: Part 2," in *Cambridge University Press*, 2016.
- [4] Ashfia F., F. Adriane, D. puspita Sari, and Rusmini, "Sediaan Footspray Anti Bau Kaki Yang Ampas Kopi," *Indones. Chemisry Apl. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 28–33, 2019.
- [5] W. Amananti and A. B. Riyanta, "Formulasi dan Uji Sifat Fisik Sediaan Footsanitizer Spray Kombinasi Ekstrak Biji Kopi (*Coffea arabica* L.) dan Rimpang Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) dengan Varisasi Kecepatan dan Waktu Pengadukan Formulation and Physical Properties of Combination o," *Pharm. J. Farm. Indones. (Pharmceutical J. Indones. (Pharmceutical J. Indones.*, vol. 17, no. 01, pp. 90–97, 2020.
- [6] I. A. Kholifah, D. W. Indriati, R. Wahyuni, and A. S. Sundari, "Journal of Vocational Health Studies In Surabaya , Indonesia," *J. Vocat. Heal. Stud.*, vol. 07, pp. 39–47, 2023, doi: 10.20473/jvhs.V7.I1.2023.
- [7] R. A. Khasanah, E. Budiyo, and N. Widiani, "Pemanfaatan Ekstrak Sereh (*Chymbopogon Nardus* L.) Sebagai Alternatif Anti Bakteri *Staphylococcus epidermidis* Pada Deodoran Parfume Spray," *Pelita - J. Penelit. Mhs. UNY*, vol. 0, no. 1, pp. 1–9, 2015.
- [8] W. Bota, M. Martosupono, and F. S. Rondonuwu, "Potensi Senyawa Minyak Sereh Wangi (*Citronella Oil*) dari Tumbuhan *Cymbopogon nardus* L. sebagai Agen Antibakteri Welmince," *Adas Consult. Ltd*, vol. 137, no. November, p. 62, 2015.
- [9] S. Nurjanah, N. Rahmawati, and R. Kartini, "Aktivitas antibakteri minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon citratus*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*," *J. Fitofarmaka Indonesia.*, vol. 7, no. 2, pp. 88–94, 2020.
- [10] R. Astuti and P. Widiyanti, "Aktivitas antibakteri minyak atsiri terhadap bakteri patogen," *J. Farm. Sains dan Prakt.*, vol. 4, no. 1, pp. 45–51, 2018.
- [11] D. Ragus, N. Putri, and B. Santoso, "Komponen kimia dan aktivitas antimikroba minyak atsiri sereh wangi," *J. Kim. Indonesia.*, vol. 5, no. 3, pp. 115–122, 2019.
- [12] M. Balouiri, M. Sadiki, and S. K. Ibsouda, "Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review," *J. Pharm. Anal.*, vol. 6, no. 2, pp. 71–79, 2016, doi: 10.1016/j.jpha.2015.11.005.
- [13] R. D. Walker, *Standards for antimicrobial susceptibility testing*, vol. 60, no. 9. 2020.
- [14] A. D. Djajanti and A. M. Farid, "Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar Formulasi dan Uji Aktivitas Sediaan Gel Handsanitizer Minyak Atsiri," vol. 7, no. 1, pp. 17–27, 2023, doi: <https://doi.org/10.59060/jurkes.v7i1.248>.
- [15] S. W. Murni, T. M. Setyoningrum, and G. Haryono, "Destilasi Uap Minyak Atsiri dari Tanaman Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) dengan Pretreatment menggunakan Microwave Steam Distillation of Essential Oil from Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) using Microwave Pretreatment," *Eksergi*, vol. 17, no. 1, pp. 15–19, 2020.
- [16] R. F. Balfas and Y. D. Rahmawati, "Skrining Fitokimia , Formulasi , dan Uji Sifat Fisik Wangi (*Cymbopogon citratus* sp.)," vol. 9, no. 2, pp. 11–17, 2022.



- [17] S. G. Deans and G. Ritchie, "Antimicrobial properties of essential oils," *Int. J. Food Microbiol.*, vol. 5, no. 2, pp. 165–180, 1987, [Online]. Available: [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(87\)90034-1](https://doi.org/10.1016/0168-1605(87)90034-1)
- [18] G. Morales *et al.*, "Secondary metabolites from four medicinal plants from northern Chile: Antimicrobial activity and biotoxicity against *Artemia salina*," *J. Chil. Chem. Soc.*, vol. 48, no. 2, pp. 44–49, 2003.
- [19] T. Kurniawan, W. Hidayati, and Y. Farida, "Aktivitas antibakteri minyak atsiri sereh wangi terhadap *Staphylococcus aureus*," *J. Farm. Indonesia*, vol. 8, no. 1, pp. 35–41, 2018.
- [20] Afrizal, A. Defitriani, and M. Efdi, "Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle): Diisolasi dengan Dua," *J. Ris. Kim.*, vol. 15, no. 1, pp. 99–111, 2024, doi: <https://doi.org/10.25077/jrk.v15i1.653>.
- [21] Madigan, Bender, Buckley, Sattley, and Stahl, *Brock Biology of Microorgisme*, no. May. 2014.
- [22] G. J. Tortora, B. R. Funke, Bair Warner, C. L. Case, and D. Weber, *Microbiology: An introduction (13th ed.)*. 2018.
- [23] J. M. Willey, K. M. Sandman, and D. H. Wood, *Prescott's microbiology (11th ed.)*. 2020.