

Aktivitas Antibakteri Sabun Kombucha Serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*

Zenia Nirmala Bintang¹, Kinanti Ayu Puji Lestari^{1*)}, Rahma Faradillah¹, Mercyska Suryandari¹, Rizky Darmawan¹, Desy Irawati²

¹Program Studi D3 Farmasi, Akademi Farmasi Surabaya, Jawa Timur, Indonesia.

²Program Studi S1 Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Hang Tuah Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

*)Email: kinanti.lestari@akfarsurabaya.ac.id

			ABSTRAK
Submit	: Juni	2026	Bau badan dipengaruhi oleh pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i>. Meskipun kombucha dan serai diketahui memiliki aktivitas antibakteri, penelitian mengenai formulasi sabun cair kombucha serai serta pengaruh lama fermentasi terhadap efektivitas antibakterinya terhadap kedua bakteri tersebut masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri sabun cair kombucha serai dengan variasi lama fermentasi dan konsentrasi terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i>. Kombucha serai difermentasi selama 14 dan 21 hari, kemudian diformulasikan menjadi sabun cair dan diuji pada konsentrasi 50%, 75%, dan 100% menggunakan metode difusi cakram Kirby-Bauer. Aktivitas antibakteri ditentukan berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk setelah inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh formulasi sabun kombucha serai mampu menghambat pertumbuhan kedua bakteri uji. Peningkatan konsentrasi dan lama fermentasi menghasilkan aktivitas antibakteri yang semakin tinggi. Daya hambat terbesar diperoleh pada fermentasi 21 hari dengan konsentrasi 100%, yaitu sebesar 22,4±1,1 mm terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> dan 18,5±0,7 mm terhadap <i>Staphylococcus epidermidis</i>. Hasil tersebut menunjukkan bahwa fermentasi selama 21 hari menghasilkan aktivitas antibakteri yang lebih baik dibandingkan fermentasi 14 hari. Dengan demikian, sabun cair kombucha serai berpotensi dikembangkan sebagai produk pembersih alami yang efektif menghambat bakteri penyebab infeksi dan bau badan. KATA KUNCI: aktivitas antibakteri; kombucha; sabun cair serai; <i>Staphylococcus aureus</i>; <i>Staphylococcus epidermidis</i>.
Revisi	: Juli	2026	
Diterima	: Juli	2026	

Antibacterial Activity of Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) Kombucha Soap against *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*

ABSTRACT

Bromhidrosis is commonly associated with bacterial activity on the skin surface, particularly by *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*. Kombucha and lemongrass are known to possess antibacterial activity; however, research regarding the formulation of kombucha-lemongrass liquid soap and the effect of fermentation duration on its antibacterial efficacy against *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* remains very limited. Therefore, this study aims to evaluate the antibacterial activity of kombucha-lemongrass liquid soap against *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* varying both fermentation duration and concentration. Natural ingredients as antibacterial agents in personal care products has gained increasing attention due to their safety and environmental friendliness. This study aimed to evaluate the antibacterial activity of liquid soap formulated with lemongrass (*Cymbopogon citratus*) kombucha fermented for different durations against *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*. Lemongrass kombucha was fermented for 14 and 21 days, formulated into liquid soap, and tested at concentrations of 50%, 75%, and 100% using the Kirby–Bauer disk diffusion method. Antibacterial activity was determined by measuring the diameter of the inhibition zones after incubation at 37°C for 24 hours. The results demonstrated that all formulations inhibited the growth of both test bacteria. Increased fermentation time and soap concentration enhanced antibacterial activity. The highest inhibition zones were observed in the 21-day fermentation at 100% concentration, reaching 22.4 ± 1.1 mm against *Staphylococcus aureus* and 18.5 ± 0.7 mm against *Staphylococcus epidermidis*. These findings indicate that a longer fermentation period improves the antibacterial properties of lemongrass kombucha soap. Therefore, liquid soap containing lemongrass kombucha has promising potential as a natural antibacterial cleansing product for inhibiting bacteria associated with skin infections and body odor.

Keywords: antibacterial activity; kombucha; lemongrass liquid soap; *Staphylococcus aureus*; *Staphylococcus epidermidis*.

1. PENDAHULUAN

Bau badan (*bromhidrosis*) merupakan salah satu permasalahan kesehatan yang sering dijumpai pada masyarakat, terutama di negara beriklim tropis seperti Indonesia [1]. Kondisi ini terjadi akibat interaksi antara sekresi kelenjar apokrin dengan mikroorganisme yang terdapat pada permukaan kulit, sehingga menghasilkan senyawa volatil penyebab bau tidak sedap [2]. Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* merupakan dua spesies yang paling berperan dalam proses tersebut. Selain menyebabkan bau badan, kedua bakteri tersebut juga diketahui berpotensi menimbulkan berbagai infeksi kulit sehingga pengendalian pertumbuhannya menjadi salah satu upaya penting dalam menjaga kesehatan kulit [3].

Sabun cair merupakan sediaan pembersih yang banyak digunakan karena lebih higienis, praktis, dan mudah diaplikasikan dibandingkan sabun padat. Seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap keamanan produk perawatan tubuh, pemanfaatan bahan alam sebagai agen antibakteri dalam formulasi sabun semakin berkembang. Penggunaan bahan aktif alami dinilai lebih ramah lingkungan dan diharapkan mampu mengurangi ketergantungan terhadap senyawa antibakteri sintetis yang dalam penggunaan jangka panjang berpotensi menimbulkan iritasi kulit maupun resistensi mikroba [2].

Salah satu bahan alami yang memiliki potensi sebagai antibakteri adalah kombucha. Kombucha merupakan produk fermentasi yang dihasilkan oleh *Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast* (SCOBY) pada media yang mengandung gula [3]. Selama fermentasi berlangsung, SCOBY menghasilkan berbagai metabolit bioaktif, seperti asam

asetat, asam glukonat, asam laktat, vitamin, enzim, dan senyawa antioksidan yang berkontribusi terhadap aktivitas antimikroba. Aktivitas tersebut dipengaruhi oleh lama fermentasi karena semakin panjang proses fermentasi hingga fase optimum akan meningkatkan pembentukan asam organik yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Oleh sebab itu, lama fermentasi menjadi salah satu faktor yang menentukan kualitas biologis produk kombucha [4]. Selain proses fermentasi, jenis substrat yang digunakan juga berperan penting dalam menentukan komposisi senyawa bioaktif yang dihasilkan oleh kombucha. Dalam penelitian ini, substrat yang digunakan sebagai bahan aktif pada formulasi sabun adalah serai (*Cymbopogon citratus*).

Serai (*Cymbopogon citratus*) merupakan tanaman herbal yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan diketahui mengandung minyak atsiri dengan komponen utama sitral, sitronelal, dan geraniol, disertai flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, serta terpenoid. Berbagai senyawa tersebut telah dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri melalui mekanisme merusak membran sel, peningkatan permeabilitas dinding sel, serta penghambatan metabolisme bakteri. Kombinasi metabolit hasil fermentasi kombucha dengan senyawa bioaktif serai diperkirakan menghasilkan efek sinergis yang berpotensi meningkatkan aktivitas antibakteri apabila diformulasikan ke dalam sediaan sabun cair [5].

Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan bahwa kombucha berbahan dasar tanaman herbal memiliki aktivitas antibakteri dan berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif sediaan kosmetik. Penelitian Rezaldi *et al.* menunjukkan bahwa kombucha bunga telang berpotensi diformulasikan sebagai sabun cair ramah lingkungan, namun penelitian tersebut belum mengevaluasi aktivitas antibakterinya secara kuantitatif terhadap bakteri penyebab bau badan [6].

2. METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya, Gelas ukur (Pyrex, Indonesia); *erlenmeyer* (Herma, Indonesia), *beaker glass* (Iwaki, Indonesia), batang pengaduk, pinset, pipet tetes, *cotton swab* (Onemed, Indonesia), kawat ose, *blue tip* (Onemed, Indonesia), *yellow tip* (Onemed, Indonesia), cawan petri (Anumbra, Indonesia), tabung reaksi (Iwaki, Indonesia), rak tabung reaksi, labu ukur (Iwaki, Indonesia), nampan (Komet star, Indonesia), spatula (Lion Star, Indonesia), kompor listrik (Maspion, Indonesia), *stick blender* (Philips, Indonesia), panci (Jawa, Indonesia), toples kaca (Canister, Indonesia), saringan (Lion Star, Indonesia), kertas cakram (Machery, Indonesia), pisau kupas (Lilia, China), gunting (Joyko, Indonesia), kertas label (Sunwell, Indonesia), jangka sorong (Mitutoyo, Indonesia), timbangan analitik (Acis, Indonesia), baskom stainless (Komet star, Indonesia), oven (Memmort, Jerman), autoklaf (All American, Amerika), serta inkubator (Memmort, Jerman).

Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi serai (*Cymbopogon citratus*), *nutrient agar* (Merk KGaA, Germany), *nutrient broth* (Merk KGaA, Germany), bakteri *Staphylococcus epidermidis*, bakteri *Staphylococcus aureus*, gula pasir (Gulaku, Indonesia), *starter* kombucha, air mineral (Nestle, Indonesia) dan basis sabun kombucha.

Prosedur Kerja

Formulasi kombucha dan sabun kombucha mengikuti penelitian Nabilah *et al* [7]. Pengujian aktivitas antibakteri dalam penelitian ini menggunakan metode *Kirby-Bauer*, dimana suspensi bakteri uji *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* diinokulasi secara merata pada permukaan media *nutrient agar* (NA) dengan metode *spread plate*. Kertas cakram steril kemudian direndam ke dalam masing-masing konsentrasi uji yaitu 50%, 75%, dan 100% serta kontrol positif dan negatif selama 5 menit. Kontrol positif yang digunakan adalah sabun kombucha yang telah dijual bebas di pasaran dengan merk kombucharia, sedangkan kontrol negatif yang digunakan adalah akuadest. Selanjutnya kertas cakram diletakkan di atas permukaan media sesuai dengan posisi yang telah ditentukan dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah masa inkubasi, aktivitas antibakteri diamati berdasarkan zona bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram lalu diukur menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter (mm). Hasil dinyatakan positif jika terbentuknya zona bening di sekitar kertas cakram dan dinyatakan negatif jika tidak terdapat zona bening di sekitar kertas cakram [6] kemudian diidentifikasi kategori hambatannya [8].

Rumus 1. Perhitungan Diameter Zona Hambat

$$\text{Nilai zona hambat} = \left(\frac{D1+D2}{2}\right)x \dots\dots\dots [6]$$

Keterangan: D1 = diameter vertikal; D2 = diameter horizontal; x = diameter kertas cakram [6].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian daya hambat dilakukan menggunakan *Staphylococcus aureus* karena bakteri ini termasuk bakteri Gram positif yang bersifat patogen dan sering menjadi penyebab terjadinya infeksi kulit, seperti bisul dan luka bernanah, sehingga kerap digunakan sebagai bakteri uji untuk menilai efektivitas sediaan antiseptik dan antibakteri [9]. Selain itu, *Staphylococcus epidermidis* dipilih sebagai bakteri uji karena keterlibatannya dalam pembentukan bau badan melalui proses metabolisme keringat, sehingga sesuai digunakan dalam pengujian produk pembersih dan perawatan kulit yang memiliki aktivitas antibakteri [2]. Pemilihan kedua bakteri tersebut dinilai representatif untuk mengevaluasi potensi antibakteri sabun cair kombucha serai, karena mampu menggambarkan aktivitas terhadap bakteri patogen maupun bakteri flora normal yang berhubungan langsung dengan kebersihan dan kesehatan kulit [10].

Tabel 1. Hasil uji antimikroba sabun cair kombucha serai terhadap bakteri uji

Waktu Fermentasi	Bakteri	Kontrol (-) (mm)	Kontrol (+) (mm)	50% (mm)	75% (mm)	100% (mm)
14 hari	<i>Staphylococcus aureus</i>	0	15 ±1,2	8,5 ±1,3	13 ±1,8	16,6 ±0,6
14 hari	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0	9 ±1,1	9 ±0,8	14 ±1,4	15,4 ±1,9
21 hari	<i>Staphylococcus aureus</i>	0	17,3 ±1,3	11,9 ±1,7	15,3 ±0,5	22,4 ±1,1
21 hari	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0	9,5 ±0,7	12,4 ±1,1	17,4 ±1,1	18,5 ±0,7

Hasil pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa sabun kombucha serai memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* maupun *Staphylococcus epidermidis*. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Icen *et al.* [16] yang menerangkan bahwa kombucha memiliki kemampuan antibakteri. Secara umum terlihat adanya kecenderungan bahwa semakin tinggi konsentrasi sabun yang digunakan, semakin besar pula diameter zona hambat yang dihasilkan. Selain itu, lama fermentasi juga berpengaruh nyata terhadap aktivitas antibakteri, di mana fermentasi selama 21 hari menghasilkan daya hambat yang lebih tinggi dibandingkan fermentasi 14 hari pada seluruh konsentrasi yang diuji. Aktivitas tertinggi diperoleh pada konsentrasi 100% hasil fermentasi 21 hari dengan diameter zona hambat sebesar 22,4±1,1 mm terhadap *Staphylococcus aureus* dan 18,5±0,7 mm terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses fermentasi yang lebih lama mampu meningkatkan potensi antibakteri kombucha serai.

Peningkatan aktivitas antibakteri selama fermentasi berkaitan erat dengan perubahan biokimia yang terjadi pada media fermentasi. Selama proses fermentasi, mikroorganisme dalam scoby menghidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa yang selanjutnya diubah menjadi berbagai metabolit sekunder seperti asam asetat, asam glukonat, asam glukuronat, asam laktat, serta sejumlah senyawa fenolik hasil biotransformasi. Akumulasi senyawa-senyawa tersebut menyebabkan penurunan pH sehingga menciptakan lingkungan yang tidak menguntungkan bagi pertumbuhan bakteri patogen. Selain karena kandungan asam organik, fermentasi juga meningkatkan ketersediaan hayati polifenol melalui pemecahan senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana sehingga aktivitas antimikroba menjadi lebih tinggi. Ulasan komprehensif oleh Nyiew *et al.* [11] menjelaskan bahwa aktivitas antibakteri kombucha merupakan hasil sinergi antara asam organik, polifenol, katekin, flavonoid, serta metabolit yang dihasilkan bakteri asam asetat selama fermentasi.

Selain berasal dari proses fermentasi, aktivitas antibakteri pada penelitian ini juga didukung oleh kandungan bioaktif serai (*Cymbopogon citratus*). Serai diketahui mengandung sitral, geraniol, limonene, flavonoid, tanin, saponin, dan berbagai minyak atsiri yang telah banyak dilaporkan memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif. Sitral sebagai komponen utama minyak atsiri serai mampu merusak integritas membran sitoplasma bakteri sehingga menyebabkan kebocoran komponen intraseluler, gangguan respirasi sel, hingga akhirnya mengakibatkan kematian sel bakteri. Penelitian Cenwira [12] melaporkan bahwa ekstrak serai efektif menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* dengan aktivitas yang meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Anindita *et al.* [13] yang menunjukkan bahwa ekstrak batang serai memiliki aktivitas antibakteri yang baik terhadap *Staphylococcus aureus*.

Hasil pada **Tabel 1.** menunjukkan bahwa *Staphylococcus aureus* lebih sensitif dibandingkan *Staphylococcus epidermidis*. Pada fermentasi 21 hari konsentrasi 100%, diameter zona hambat terhadap *Staphylococcus aureus* mencapai 22,4 mm, sedangkan terhadap *Staphylococcus epidermidis* sebesar 18,5 mm. Perbedaan sensitivitas ini diduga berkaitan dengan karakteristik fisiologis masing-masing bakteri. Meskipun keduanya termasuk bakteri Gram positif, *Staphylococcus epidermidis* memiliki kemampuan membentuk biofilm yang lebih kuat. Keberadaan biofilm menghasilkan matriks polisakarida ekstraseluler yang mampu menghambat penetrasi senyawa antibakteri sehingga bakteri menjadi lebih toleran terhadap berbagai agen antimikroba. Sebaliknya, *Staphylococcus aureus* pada kondisi planktonik relatif lebih mudah dipengaruhi oleh perubahan pH maupun paparan senyawa fenolik dan minyak atsiri sehingga menghasilkan zona hambat yang lebih besar.

Pengaruh lama fermentasi tampak sangat jelas pada penelitian ini. Pada konsentrasi 100%, fermentasi 14 hari menghasilkan zona hambat sebesar 16,6 mm terhadap *Staphylococcus aureus*, sedangkan fermentasi 21 hari meningkat menjadi 22,4 mm. Pola serupa juga terjadi pada *Staphylococcus epidermidis*, yaitu meningkat dari 15,4 mm menjadi 18,5 mm. Kecenderungan tersebut menunjukkan bahwa metabolit antimikroba masih terus diproduksi hingga hari ke-21 fermentasi. Peningkatan kadar asam organik dan senyawa fenolik selama fermentasi telah banyak dilaporkan sebagai faktor utama yang menentukan efektivitas antibakteri kombucha. Su *et al* [14] menjelaskan bahwa fermentasi kombucha menyebabkan peningkatan berbagai metabolit bioaktif yang bekerja secara sinergis dalam

menghambat pertumbuhan bakteri melalui mekanisme pengasaman lingkungan, gangguan permeabilitas membran, penghambatan sintesis protein, serta peningkatan stres oksidatif pada sel bakteri.

Apabila dibandingkan dengan penelitian lain, hasil penelitian ini menunjukkan aktivitas antibakteri yang relatif baik. Muhsinin *et al.* [15] melaporkan bahwa formulasi patch kombucha teh hijau masih mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, namun efektivitasnya dipengaruhi oleh konsentrasi kombucha yang digunakan dalam formulasi. Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa peningkatan kandungan polifenol dan katekin setelah fermentasi menjadi salah satu faktor utama meningkatnya aktivitas antibakteri. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian ini yang memperlihatkan bahwa peningkatan konsentrasi sabun kombucha serai menghasilkan diameter zona hambat yang semakin besar.

Jika diklasifikasikan berdasarkan interpretasi umum metode difusi cakram, diameter zona hambat di atas 20 mm termasuk kategori aktivitas antibakteri kuat hingga sangat kuat, sedangkan diameter antara 10–20 mm termasuk kategori sedang hingga kuat. Dengan demikian, sabun kombucha serai fermentasi 21 hari pada konsentrasi 100% dapat dikatakan memiliki aktivitas antibakteri yang sangat baik terhadap *Staphylococcus aureus*, sementara aktivitas terhadap *Staphylococcus epidermidis* tergolong kuat. Temuan ini menunjukkan adanya potensi pemanfaatan sabun kombucha serai sebagai produk pembersih alami yang tidak hanya berfungsi sebagai surfaktan, tetapi juga memberikan efek proteksi terhadap bakteri penyebab infeksi kulit.

Secara keseluruhan, penelitian ini memperlihatkan adanya sinergi antara proses fermentasi kombucha dan kandungan minyak atsiri serai dalam meningkatkan aktivitas antibakteri. Fermentasi menghasilkan berbagai asam organik dan meningkatkan bioavailabilitas senyawa fenolik, sedangkan serai menyumbangkan komponen aktif berupa sitral dan geraniol yang bekerja merusak membran sel bakteri. Kombinasi kedua mekanisme tersebut menghasilkan efek antibakteri yang lebih optimal dibandingkan apabila hanya mengandalkan salah satu komponen saja. Oleh karena itu, formulasi sabun kombucha serai terutama dengan lama fermentasi 21 hari berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai produk antibakteri berbasis bahan alam yang aman, bernilai tambah tinggi, serta mendukung tren penggunaan produk kosmetik dan higiene yang lebih ramah lingkungan.

4. KESIMPULAN

Sabun cair kombucha serai memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Peningkatan konsentrasi sabun serta lama fermentasi terbukti meningkatkan daya hambat terhadap kedua bakteri uji. Formulasi dengan fermentasi selama 21 hari pada konsentrasi 100% menghasilkan aktivitas antibakteri tertinggi, dengan diameter zona hambat sebesar $22,4 \pm 1,1$ mm terhadap *Staphylococcus aureus* dan $18,5 \pm 0,7$ mm terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Staphylococcus aureus* lebih peka dibandingkan *Staphylococcus epidermidis*. Temuan ini menunjukkan potensi sabun cair kombucha serai sebagai produk pembersih alami berbasis bahan alam yang aman, efektif, dan ramah lingkungan, serta dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai alternatif antibakteri dalam produk perawatan kulit.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Akademi Farmasi Surabaya, tim laboran dan mahasiswa sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

6. PENDANAAN

Penelitian ini tidak didanai oleh sumber hibah manapun.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (*authorship*), dan atau publikasi artikel ini.

8. DAFTAR PUSTAKA

1. Putri PA, Puspita DR, Ridani FD, Utami MC, Anggraini AD, Andarini S. Pembuatan Produk *Deo Spray* dan Parfum sebagai Upaya Mengurangi Bau Badan. *J Pemberdaya Ekon dan Masy.*2(3):11. 2025.
2. Chandra Y. Uji Daya Hambat Beberapa Deodoran Terhadap Bakteri Penyebab Bau Ketiak *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis* dengan Metode Difusi Cakram. *Anal Farm.* 2017;2(1):278–82.
3. Handayani RP, Pusmarani J, Awaliyah Halid NH. Formulasi dan Uji Aktivitas Sediaan Deodoran Spray Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *J Pharm Mandala Waluya.*1(1):7–12. 2022.
4. Jayanti D, Arfa Yanti N, Sahidin. Profil Senyawa Kimia Dan Aktivitas Antibakteri Kombucha Daun Senggani (*Melastoma candidum* Don) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *J Biol Res.*11(2):167–80. 2024.
5. Fadhillah M, Rezaldi F, Yenny RF, Maritha V, Ayuwardani N, Suminar E. Antibakteri Keracunan Bahan Pangan Pada Formulasi Sediaan Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi Dari 3 Lokasi Budidaya.10(1):44–56. 2024.
6. Retnaningsih A, Primadimanti A, Febrianti A. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* (L.) Griff) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan Bakteri *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat dengan Metode Cakram. *J Anal Farm.*;4(1):1–9. 2019.

7. Nabilah KI., Lestari KAP., Azifah FN., Diaksa JA., Safitri A., Permatasari SN., Sadiyah L., Romadhona ES., Lubada EI., Suryandari M. Physical Evaluation of Chamomile Kombucha Liquid Soap Fermented for 7 Days with Variations of Vegetable Oils and Aromatic Ingredients. *Journal Pharmasci (Journal of Pharmacy and Science)*. 11(1): 78-89. 2026.
8. Anisa. Uji Aktivitas dan Efektivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksinasi Herba Sirih Cina (*Peperomia pellucida* L. Kunth) Terhadap *Staphylococcus aureus*. Skripsi. 1–149. 2021.
9. Hermawati E, T AT, Panca P, Chandra B. Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Bakteri *Escherichia Propionibacterium* acne , *Staphylococcus aureus* Antibacterial Activity of Citrus Essential Oil (*Cymbopogon citratus*) Against *Escherichia coli* , *Propionib*. 2023;12(2):11–6.
10. Anggini F, Sari U, Indonesia M. Formulasi Footspray Ekstak Daun Serai (*Cymbopogon citratus*) Sebagai Penghilang Bau Kaki Serta Uji Aktivitas Anti Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. 5(1):207–17. 2023.
11. Nyiew KY., Kwong PJ. dan Yow YY. An overview of antimicrobial properties of kombucha. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 21(2), 1024–1053. 2022.
12. Cenwira W., Andreas P., Santoso FRC. Potential of Lemongrass Leaf Extract (*Cymbopogon citratus*) as an antibacterial inhibitory of *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 6(2), 222–231. 2023.
13. Anindita R., Ramadhena AA., Perwitasari M., Nathalia DD., Beandrade MU., Putri IK. Bioprospeksi ekstrak etanol batang serai dapur (*Cymbopogon citratus*) sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Bioscientist*, 11(1). 2023.
14. Su J., Tan Q., Wu S., Abbas B., Yang M. Application of Kombucha Fermentation Broth for Antibacterial, Antioxidant, and Anti-Inflammatory Processes. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(18), 13984. 2023.
15. Muhsinin S., Pertiwi TW., Zaelani D. Transdermal Patch Formulation from Kombucha Green Tea as An Antibacterial *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 19(2). 2023.
16. Icen H., Corbo MR., Sinigaglia M., Korkmaz BIO., Bavilacqua A. Microbiology and antimicrobial effects of kombucha, a short overview. *Food Bioscience* 56. 103270. 2023.