

Formulasi Sediaan Deodoran Semprot dan Uji Aktivitas Antimikroba Dari Fermentasi Kombucha Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.)

Formulation of A Spray Deodorant and Antimicrobial Activity Test of Fermented Red-Shoot Kombucha (Syzygium myrtifolium Walp.)

Rahma Ziska^{1,*}, M. Ramadhan Saputro¹, Khilal Farza¹

¹Fakultas Farmasi, Universitas Bhakti Kencana, Jl. Soekarno Hatta No. 754, Bandung, 40614, Jawa Barat, Indonesia

*E-mail: rahma.ziska@bku.ac.id

Submit 4/4/2026, Revisi 2/7/2026, Diterima 16/8/2026, Terbit 31/8/2026)

ABSTRAK

Permukaan kulit yang lembap lebih rentan terhadap infeksi mikroba dan menjadi penyebab bau tidak sedap. Deodoran dengan aktivitas antimikroba merupakan salah satu solusi untuk mengatasi bau badan. Pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) mengandung senyawa aktif flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin yang berpotensi sebagai agen antimikroba. Pemanfaatan bahan alam dapat menghindari risiko penggunaan jangka panjang antimikroba sintetik. Fermentasi kombucha mampu memecah senyawa kompleks pada pucuk merah menjadi molekul yang lebih sederhana dan memicu pembentukan asam-asam organik baru, sehingga dapat meningkatkan bioaktivitas dan penetrasi zat aktif antimikroba dari tanaman tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formulasi sediaan deodoran semprot berbasis fermentasi pucuk merah menggunakan kultur kombucha selama 12 hari. Aktivitas antimikroba diuji terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Candida albicans*, menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 600 nm (bakteri) dan 580 nm (fungi). Hasil menunjukkan bahwa fermentasi pucuk merah dengan konsentrasi 100%, memberikan daya hambat terhadap *E. coli* (42,36%), *S. aureus* (38,51%), dan *C. albicans* (35,66%). Formulasi deodoran semprot dikembangkan dengan kombinasi eksipien propilenglikol, gliserin, etanol 70%, metil paraben, dan pewangi. Evaluasi sediaan yang dilakukan meliputi uji organoleptik, pH, viskositas, iritasi, waktu kering, dan pola semprot. Dari tiga formula deodoran, formula 3 (F3) menunjukkan daya hambat mikroba paling optimal, memiliki stabilitas fisik yang baik, dan tidak menyebabkan iritasi. Formulasi ini berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dengan mengoptimasi konsentrasi bahan aktif untuk meningkatkan aktivitas antimikroba sediaan.

Kata Kunci: antimikroba, deodoran semprot, kombucha, *Syzygium myrtifolium* Walp.

Corresponding Author: Rahma Ziska

Address: Fakultas Farmasi, Universitas Bhakti Kencana, Jl. Soekarno Hatta No. 754, Bandung, 40614, Jawa Barat, Indonesia

Email: rahma.ziska@bku.ac.id



ABSTRACT

*Antimicrobial deodorants offer a viable solution for managing body odor. The red shoot plant (*Syzygium myrtifolium* Walp.) contains bioactive compounds with promising antimicrobial properties, providing a natural alternative that circumvents the long-term health risks associated with synthetic agents. Furthermore, kombucha fermentation can break down these complex phytochemicals into simpler molecules while triggering the synthesis of novel organic acids, thereby enhancing both the bioactivity and dermal penetration of the plant's active constituents. This study aimed to develop a spray deodorant formulation utilizing red shoot extracts fermented with a kombucha culture for 12 days. The antimicrobial efficacy of the formulation was evaluated against *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Candida albicans* via UV-Vis spectrophotometry at 600 nm for bacteria and 580 nm for fungi. The results indicated that the fermented extract exhibited moderate inhibitory activity, yielding inhibition rates of 42.36% against *E. coli*, 38.51% against *S. aureus*, and 35.66% against *C. albicans*. The spray deodorants were formulated with varying concentrations of propylene glycol (5, 10, and 15%) as an excipient. Physical and safety evaluations encompassed organoleptic properties, pH, viscosity, skin irritation, drying time, and spray patterns. Among the preparations, Formula 3 (F3) demonstrated the most optimal antimicrobial performance, maintained favorable physical stability, and induced no skin irritation. Consequently, this formulation holds significant potential for further development, specifically by optimizing the active ingredient concentration to maximize its antimicrobial efficacy.*

Keywords: antimicrobial, deodorant spray, kombucha fermentation, *Syzygium myrtifolium* Walp.

PENDAHULUAN

Permukaan kulit yang lembap lebih rentan terhadap infeksi mikroba dan dapat menyebabkan bau badan (Hijra et al., 2024). Genus *Staphylococcus* diketahui dapat mengubah asam amino menjadi asam lemak volatil rantai pendek yang sangat berbau, yaitu asam isovalerat (Lailiyah et al., 2019). Salah satu solusi untuk mengatasi bau badan adalah penggunaan sediaan topikal, diantaranya adalah deodoran.

Deodoran merupakan sediaan kosmetik yang dapat mengandung aktivitas antimikroba. Sediaan ini dapat menghambat dan membunuh bakteri penyebab bau badan (Lailiyah et al., 2019). Sebagian besar deodoran komersial saat ini menggunakan antimikroba sintetik dan antiperspiran berbasis logam (seperti aluminium klorohidrat atau triklosan). Penggunaan jangka panjang bahan-bahan tersebut berpotensi menyebabkan iritasi kulit ketiak, penyumbatan pori-pori, hingga isu

kesehatan yang lebih serius. Penelitian ini menjadi penting karena menawarkan alternatif agen antimikroba alami yang bersumber dari tanaman lokal pucuk merah yang difermentasi dengan kombucha. Pemanfaatan bahan alam sebagai alternatif diketahui memiliki tingkat keamanan lebih tinggi, lebih ekonomis, dan minim efek samping dibandingkan dengan bahan kimia (Destriawan et al., 2023)

Daun pucuk merah diketahui memiliki aktivitas antimikroba, sehingga dapat mengurangi pertumbuhan bakteri dan jamur pada ketiak (Suryana et al., 2025.) Daun ini mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin yang merupakan antimikroba alami. Ekstrak etanol pucuk merah 10% menunjukkan aktivitas antibakteri yang sangat kuat terhadap *S. mutans* (diameter zona hambat 9,04 mm). Fermentasi merupakan salah satu upaya peningkatan aktivitas antioksidan dan antimikroba tanaman (Az-Zahro et al., 2019).

Proses fermentasi kombucha melibatkan enzim mikroorganisme yang mengubah senyawa organik kompleks menjadi

asam-asam organik dan fenolik, sehingga mampu meningkatkan bioaktivitas antimikroba suatu tanaman (Novitasari & Wijayanti, 2018; Nurmiati & Wijayanti, 2018). Sebagai teknologi peningkatan mutu ekstrak, aplikasi kombucha pucuk merah dalam sediaan deodoran semprot belum pernah dilaporkan. Riset ini mengintegrasikan potensi antimikroba alami tersebut ke dalam formulasi deodoran semprot yang stabil.

Proses fermentasi kombucha melibatkan enzim mikroorganisme yang mengubah senyawa organik kompleks menjadi asam-asam organik dan fenolik, sehingga mampu meningkatkan bioaktivitas antimikroba suatu tanaman (Novitasari & Wijayanti, 2018.; Suhardini & Zubaidah, 2016). Sebagai teknologi peningkatan mutu ekstrak, aplikasi kombucha pucuk merah dalam sediaan deodoran semprot belum pernah dilaporkan. Riset ini mengintegrasikan potensi antimikroba alami tersebut ke dalam formulasi deodoran semprot yang stabil.

METODE PENELITIAN

Determinasi sampel daun pucuk merah

Determinasi sampel tanaman dilakukan untuk memastikan kebenaran identitas botani dari tanaman yang digunakan dan menghindari kesalahan pemilihan bahan baku. Determinasi daun pucuk merah dilakukan di Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati (SITH), Institut Teknologi Bandung.

Skrining fitokimia flavonoid

Tujuan skrining fitokimia adalah untuk mendeteksi keberadaan golongan senyawa bioaktif secara kualitatif. Flavonoid merupakan senyawa utama yang berperan dalam aktivitas antimikroba pada daun pucuk merah. Skrining kandungan flavonoid dilakukan berdasarkan prosedur standar uji warna. Sebanyak 2 mL sampel dilarutkan ke dalam etanol panas. Serbuk magnesium dan

Fermentasi kombucha pucuk merah

Sebanyak 100 g simplisia diseduh dengan 1000 mL air (70°C, 5 menit). Larutan kemudian disaring dan pindahkan ke wadah kaca. Ditambahkan gula 20% (b/v) dan diaduk hingga larut sempurna. Seduhan didinginkan (25°C) dan ditambahkan starter kombucha.

beberapa tetes asam klorida pekat ditambahkan secara perlahan. Kandungan flavonoid diidentifikasi berdasarkan terbentuknya perubahan warna merah, jingga, atau merah tua pada larutan (Kementerian Kesehatan RI, 2020).

Uji kadar air simplisia

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan batas maksimal kandungan air yang tersisa di dalam simplisia. Uji kadar air dilakukan untuk menjamin mutu, keamanan, dan stabilitas simplisia. Sebanyak 2 g simplisia diuji dipanaskan menggunakan *moisture balance* dan dicatat nilai persentase kadar air yang terbaca oleh alat. Persyaratan kadar air simplisia adalah <10% (Kementerian Kesehatan RI, 2017).

Wadah kemudian ditutup rapat dengan kain batis. Proses fermentasi dibagi menjadi 3 *batch* dan diinkubasi (25°C, 12 hari) (Az-Zahro et al., 2019).

Evaluasi fermentasi kombucha pucuk merah

Uji pH

Pengujian pH merupakan indikator

utama untuk memantau aktivitas metabolisme mikroba (SCOBY) dalam mengubah gula menjadi asam organik. Nilai pH menentukan keamanan dan stabilitas bahan aktif sebelum diaplikasikan pada kulit ketiak yang sensitif. Penurunan pH secara berkala membuktikan bahwa reaksi fermentasi sedang berlangsung. Kondisi ini menghasilkan lingkungan asam yang secara alami memicu pelepasan senyawa fenolik bebas yang dapat mengoptimalkan daya hambat antimikroba. Pemantauan pH juga penting untuk memastikan pH sediaan deodoran yang akan dibuat tidak terlalu asam dan tidak menyebabkan iritasi (Rezaldi et al., 2025.; Chong et al., 2024). Persyaratan nilai pH kombucha berada pada rentang 2,5–3,5 (Wahyudi et al., 2023).

Uji total asam

Nilai total asam kombucha yang dipersyaratkan adalah 0,5–2%. Kadar total asam kombucha meningkat seiring dengan waktu fermentasi (Cholidah et al., 2020). Penentuan kadar asam dilakukan menggunakan metode alkalimetri. Sebanyak 10 mL kombucha pucuk merah

dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan akuades dan 3 tetes indikator *fenolftalein*. Larutan kemudian dititrasi menggunakan NaOH 1 N hingga berubah warna menjadi merah muda (Kementerian Kesehatan RI, 2020). Persen kadar asam dihitung dengan rumus berikut:

$$\frac{\text{Volume NaOH} \times \text{Normalitas} \times \text{BM asam asetat}}{\text{volume sampel (mL)}} \times 100\% \quad (1)$$

Pewarnaan Gram

Konfirmasi bakteri uji *S. aureus* dan *E. coli* dilakukan menggunakan metode pewarnaan Gram berdasarkan prosedur standar (Cappuccino & Welsh, 2019). Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 1000×. Bakteri Gram-positif tampak berwarna ungu dan Gram-negatif berwarna merah atau merah muda.

Uji aktivitas antimikroba

Penyiapan isolat uji

Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah pengenceran kelipatan dua (*double dilution*). *Konsentrasi* isolat yang digunakan adalah 100; 50; 25; 12,5; 6,25; dan 3,125% (Balouiri et al., 2016). Sebagai kontrol positif, dicampurkan 0,5 mL siprofloksasin dan 0,5 mL

suspensi bakteri. Sebagai kontrol negatif, digunakan 1 mL suspensi bakteri. Kondisi yang sama juga diterapkan pada isolat fungi. Sebanyak 0,5 mL ketokonazol dicampurkan dengan 0,5 mL fungi. Sebagai kontrol negatif digunakan 1 mL suspensi fungi (Astutiningsih et al., 2014). Siprofoksasin dan ketokenazol merupakan antibiotik dan antijamur sintetik golongan fluoroquinolone berspektrum luas yang sangat efektif melawan bakteri Gram-positif maupun Gram-negatif. Ketokenazol merupakan antijamur spektrum luas yang bersifat fungisidal dengan menghambat pembentukan ergosterol, sehingga menyebabkan sel jamur menjadi lisis (Sinawe dan Casadesus, 2023). Efikasi siprofloksasin dalam membunuh bakteri menjadi dasar pemilihan

Optimasi basis deodoran semprot kombucha pucuk merah

Optimasi basis dilakukan untuk memastikan karakteristik fisik, keamanan, dan stabilitas basis berada pada kondisi ideal. Tahapan ini penting untuk menjamin kemampuan semprot (*sprayability*) yang merata, mencegah penyumbatan nozel (*clogging*), serta mengatur waktu

antibiotik ini sebagai dasar antimikroba standar (pembanding).

Pengujian antimikroba

Absorbansi isolat sebelum dan setelah inkubasi diukur pada panjang gelombang 600 nm untuk bakteri dan 580 nm untuk fungi (Novitasari & Wijayanti, 2018). Nilai persen inhibisi, dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persen inhibisi} = \frac{A \text{ sebelum} - A \text{ setelah}}{A \text{ sebelum}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

A sebelum = absorbansi sebelum inkubasi

A setelah = absorbansi setelah inkubasi

kering (*drying time*) yang nyaman. Selain itu, optimasi dibutuhkan untuk menyesuaikan pH basis dengan pH fisiologis kulit ketiak untuk mencegah iritasi saat diaplikasikan (Asri et al., 2026; Patandung et al., 2026). Semua bahan basis ditimbang dan botol dikalibrasi hingga mencapai volume 100 mL. Parfum dilarutkan terlebih dahulu dalam sedikit etanol 70%. Secara terpisah, metil paraben

dilarutkan juga dalam etanol 70%, kemudian ditambahkan propilenglikol. Selanjutnya gliserin ditambahkan secara perlahan ke dalam campuran sambil diaduk hingga homogen (Patandung et al., 2026).

Formulasi deodoran semprot kombucha pucuk merah

Formulasi basis terpilih yang diperoleh dari tahap optimasi basis (F0) kemudian digunakan untuk membuat formulasi deodoran semprot. Sediaan dibuat menjadi tiga formula, yaitu formula 1 (F1), formula 2 (F2), dan formula 3 (F3) (Tabel.1). Untuk menjamin validitas data, masing-masing formula dibuat dalam tiga replikasi (triplo).

Tabel 1 Formulasi deodoran semprot (Hijra et al., 2024)

Bahan	Formula (%)			Fungsi	
	F0	F1	F2	F3	
Kombucha pucuk merah	-	5	5	5	Zat aktif
Propilenglikol	5	5	10	15	Kosolven
Gliserin	5	5	5	5	Humektan
Metil paraben	0,1	0,1	0,1	0,1	Pengawet
Parfum	Secukupnya	Secukupnya	Secukupnya	Secukupnya	Pewangi
Etanol 70%	Ad 100 mL	Ad 100 mL	Ad 100 mL	Ad 100 mL	Pelarut

Evaluasi basis dan sediaan deodoran semprot kombucha pucuk merah

Evaluasi basis terdiri dari uji organoleptik, pH, dan viskositas. Evaluasi formulasi meliputi uji organoleptik, pH, viskositas, iritasi, serta waktu kering dan pola semprot. Masing-masing pengujian dilakukan dengan tiga kali pengulangan (triplo). Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik dengan metode *One-Way* ANOVA.

Uji organoleptik

Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa basis maupun sediaan akhir memiliki penampilan yang menarik, tidak mengalami pemisahan fase, serta nyaman saat digunakan. Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati karakteristik fisik basis dan sediaan deodoran semprot. Parameter yang diamati adalah bentuk, bau, dan warna selama 7 hari

berturut-turut (Patandung et al., 2026).

Uji pH

Tujuan pengujian ini adalah menjamin keamanan penggunaan pada kulit ketiak, menjaga stabilitas formula, serta memastikan efektivitas zat aktif (Fauziah et al., 2023). Pengujian pH sediaan dilakukan pada suhu ruang, suhu dingin, dan suhu panas (Huzaemah et al., 2024). Sediaan deodoran diklasifikasikan baik pada kulit ketiak jika pH berada dalam rentang antara 3 sampai 7,5 sesuai dengan SNI 16- 4951-1998 tentang sediaan deodoran dan antiperspiran.

Uji viskositas

Uji ini dilakukan untuk memastikan sediaan dapat disemprotkan dengan lancar (tidak menyumbat) dan menghasilkan partikel droplet yang merata pada kulit (Patandung et al., 2026). Pengujian dilakukan dengan metode viskositas rotasional. Bulu bagian punggung kelinci dicukur dan deodoran disemprotkan pada area tersebut. Selanjutnya, area ditutup dengan kasa dan ditempel dengan plester. Setelah 24 jam, plester dibuka dan dibiarkan selama 1 jam, lalu diamati. Selanjutnya, bagian tersebut ditutup kembali dengan plester yang

(*rotational viscometry*) menggunakan alat Viskometer Brookfield. Spindel dicelupkan ke dalam 100 mL sampel dan biarkan berputar hingga angka viskositas muncul di layar, kemudian dicatat hasilnya. Nilai viskositas di ambil dari angka yang sering muncul (Hidayati et al., 2024).

Uji iritasi

Uji ini dilakukan untuk menjamin keamanan produk saat diaplikasikan pada kulit pengguna serta mendeteksi potensi reaksi negatif. Pengujian dilakukan terhadap formulasi deodoran semprot menggunakan hewan uji kelinci. Penilaian dilakukan dengan sistem skoring klasik menggunakan Metode Uji Draize (*Draize Skin Irritation Test*) dengan skor 1–4. Pemberian skor angka dilakukan terhadap tingkat keparahan gejala pada kulit kelinci (BPOM, 2022).

sama dan dilakukan pengamatan kembali setelah 48 dan 72 jam. Pengamatan dilakukan untuk mengidentifikasi ada atau tidaknya edema (pembengkakan) dan eritema (kemerahan) pada kulit (BPOM, 2024).

Indeks iritasi primer (IIP) dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$\text{IIP} = \frac{\text{total skor pengamatan (eritema+edema)}}{\text{jumlah pengamatan} \times \text{jumlah kelinci}} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

0 : Non-iritasi (Aman)

0,1 – 2,0 : Iritasi Ringan / Sedikit

Mengiritasi

2,1 – 5,0 : Iritasi Sedang

> 5,0 : Iritasi Parah

Uji waktu kering dan pola semprot

Sediaan disemprotkan satu kali pada kulit lengan bawah sukarelawan dari jarak 15 cm, lalu waktu hingga cairan mengering sempurna dicatat menggunakan *stopwatch* (syarat <5 menit). Uji pola semprot dilakukan dengan menyemprotkan sediaan satu kali secara tegak lurus ke permukaan kertas mika dari jarak 15 cm. Diameter lingkaran kabut semprotan yang terbentuk diukur menggunakan penggaris dari arah vertikal dan horizontal untuk menentukan nilai rata-rata (syarat 5–7 cm), serta diamati homogenitas sebarannya (Yuniarsih et al., 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi sampel daun pucuk merah

Hasil determinasi mengonfirmasi bahwa sampel tanaman yang digunakan adalah pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) dengan nomor pengujian 9372/IT1.C11.2/TA.00/2024.

Skrining fitokimia flavonoid

Skrining fitokimia dengan reaksi Shinoda menunjukkan hasil positif mengandung flavonoid (Gambar 1). Reduksi gugus karbonil flavonoid oleh logam magnesium dan asam klorida membentuk garam flavilium yang berwarna merah. Senyawa flavonoid ini menjadi modal utama aktivitas antimikroba alami, mirip dengan karakteristik kandungan fenol dan flavonoid pada *Syzygium polyanthum* (daun salam) yang juga efektif sebagai antibakteri (Putri et al., 2025; Yuningtyas et al., 2021).



Gambar 1. Skrining fitokimia senyawa flavonoid. Pembentukan garam flavilium berwarna merah menunjukkan hasil positif keberadaan senyawa flavonol atau favonol.

Uji kadar air simplisia

Kadar air simplisia pucuk merah adalah 6,53%. Angka ini memenuhi persyaratan Farmakope Herbal Indonesia, yaitu <10%. Beberapa penelitian tentang simplisia pucuk merah juga melaporkan evaluasi kadar air yang bersesuaian, yaitu 7,3–8% (Syafitri et al., 2025; Suryana et al., 2025). Kadar air yang rendah terbukti dapat menekan aktivitas enzim dalam mendegradasi senyawa aktif dan mencegah pertumbuhan mikroba, sehingga kualitas simplisia tetap terjaga ..

Fermentasi kombucha pucuk merah

Fermentasi kombucha selama 12 hari berhasil membentuk pelikel selulosa putih di permukaan media (Gambar 2). Pelikel ini disintesis oleh bakteri

Acetobacter xylinum melalui enzim selulosa sintase yang merangkai glukosa menjadi polimer selulosa. Gas karbondioksida hasil respirasi khamir terperangkap di dalam matriks tersebut, sehingga pelikel mengapung.

Proses ini didorong oleh simbiosis mutualisme SCOBY. Khamir menghidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa menggunakan enzim invertase, lalu mengubahnya menjadi etanol. Selanjutnya, bakteri *A. xylinum* mengoksidasi etanol tersebut menjadi asam asetat. Waktu 12 hari merupakan titik optimal. Fermentasi yang terlalu lama (>14 hari) justru menurunkan kualitas karena mikroba memasuki fase kematian dan mendegradasi asam organik yang telah terbentuk (Suhardini & Zubaidah, 2016).



Gambar 2. Fermentasi kombucha pucuk merah. Lapisan putih mengapung merupakan lapisan kombucha yang baru terbentuk dan indikator

keberhasilan fermentasi.

Pada proses fermentasi, khamir menghasilkan alkohol yang akan dimetabolisme oleh *A. Xylinum*. Khamir juga menghidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, yang kemudian dikonversi oleh *A. xylinum* menjadi asam asetat dan selulosa (Yuan et al., 2025). Fermentasi selama 12 hari merupakan waktu yang optimal. Waktu fermentasi yang terlalu lama akan meningkatkan kadar asam (Guspratiwi et al., 2025).

Evaluasi fermentasi kombucha pucuk merah

Uji pH

Metabolisme mikroba mengubah karakteristik kimia kombucha secara signifikan. Nilai pH sebelum fermentasi adalah $6,65 \pm 0,043$, lalu turun drastis menjadi $2,99 \pm 0,005$ setelah 12 hari. Penurunan pH ini berbanding lurus dengan kenaikan total asam terfiltrasi dari $0,013\% \pm 0,002$ menjadi $0,17\% \pm 0,035$. Pola ini serupa dengan penelitian kombucha cascara kopi oleh Hanggaeni et al., (2021), dengan rentang pH akhir 1,46–2,98. Akumulasi asam organik rantai pendek seperti asam asetat, asam glukonat, dan asam glukuronat menjadi penyebab utama keasaman kuat ini, yang

sekaligus menjadi barier alami melawan bakteri patogen (Içen et al., 2023).

Uji total asam

Sebelum fermentasi, nilai total asam sediaan adalah $0,013\% \pm 0,002$, lalu meningkat secara signifikan setelah fermentasi menjadi $0,17\% \pm 0,035$. Peningkatan ini terjadi karena aktivitas konsorsium mikroba kombucha yang menghidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, lalu mengonversinya menjadi asam asetat, asam glukonat, dan asam glukuronat.

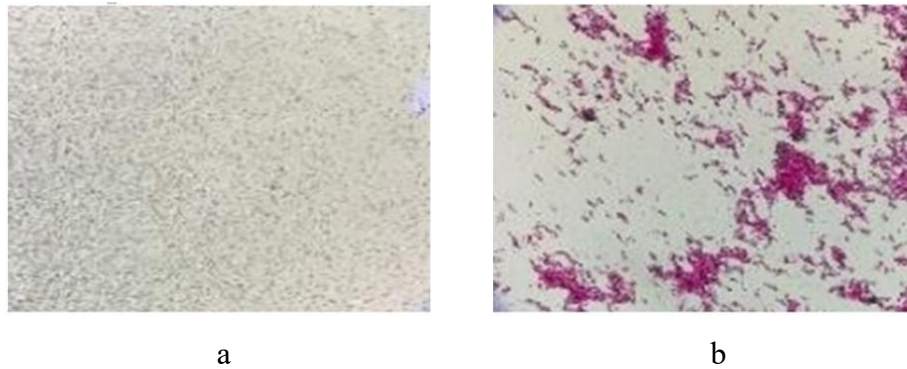
Akumulasi asam organik ini memicu peningkatan keasaman sediaan. Hal ini sejalan dengan penelitian kombucha cascara kopi oleh Hanggaeni et al., (2022) yang menyatakan peningkatan total asam seiring bertambahnya waktu fermentasi. Profil pembentukan

metabolit ini juga didukung oleh Wahyudi et al., (2023), yang menegaskan bahwa fermentasi substrat oleh SCOBY secara konsisten memproduksi asam organik sebagai barier kimia sediaan.

Keasaman produk kombucha relatif tinggi, yaitu dengan total asam sekitar 33 g/L. Pada kondisi ini mikroba kontaminan akan sulit tumbuh, tetapi fermentasi yang terlalu lama dapat meningkatkan kadar asam menjadi ekstrim, sehingga berbahaya untuk dikonsumsi (Firdaus et al., 2020).

Pewarnaan Gram

Hasil pewarnaan mengonfirmasi bahwa bakteri uji *S. aureus* merupakan bakteri Gram-positif berbentuk bulat dan *E. coli* merupakan bakteri Gram-negatif berbentuk batang (Gambar 3).



Gambar 3. Hasil pewarnaan bakteri uji. a: *S. aureus*, bakteri Gram-positif terwarnai biru; b: *E. coli*, bakteri Gram-negatif terwarnai merah. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 1000 $\times$.

Pengelompokan ini didasarkan pada struktur dinding sel masing-masing bakteri. Bakteri Gram-positif memiliki peptidoglikan tebal dan asam teikoat yang mempertahankan warna ungu dari kristal violet. Bakteri Gram-negatif memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan membran luar lipopolisakarida, sehingga warna utama hilang dan digantikan oleh warna merah muda dari safranin (Cappuccino & Wesh, 2019).

Uji aktivitas antimikroba

Aktivitas antimikroba kombucha pucuk merah tergolong sedang (Tabel 2). Penelitian Wahyuni et al., (2026) melaporkan daun pucuk merah memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dengan kategori sedang, tidak berbeda jauh setelah difermentasi dengan kombucha.

Aktivitas terhadap *S. aureus* dan *C. albicans* lebih rendah daripada *E. coli*. Membran luar *E. coli* yang kaya lipid rentan mengalami disintegrasi akibat paparan senyawa flavonoid lipofilik dan asam asetat hasil fermentasi. Sebaliknya, *S. aureus* dilindungi oleh jaringan peptidoglikan yang rapat.

Pada *C. albicans*, paparan senyawa antimikroba dapat menimbulkan stres yang menginduksi peningkatan biosintesis kitin. Hal ini menyebabkan dinding sel menjadi sangat kaku dan kokoh, sehingga memicu penurunan sensitivitas terhadap senyawa antijamur. *C. albicans* memiliki dinding sel eukariotik yang kompleks dan berbasis kitin yang kaku sehingga lebih resisten (Widanage et al., 2025).

Aktivitas ini didorong oleh

sinergisme flavonoid dan asam asetat. Flavonoid berperan melemahkan integritas lipid bilayer pada dinding sel, sehingga memudahkan molekul asam asetat tak terdisosiasi untuk berpenetrasi ke dalam sitoplasma sel target dan merusak homeostasis energi mikroba (Adamczak et al., 2020). Mekanisme kombinasi ini didukung oleh penelitian Kurniawan et al., (2026) yang menyatakan bahwa interaksi senyawa fenolik-flavonoid dan keasaman organik kombucha teh rosella menghasilkan aktivitas antibakteri kuat terhadap *S. aureus*.

Hasil evaluasi menunjukkan basis 3

memiliki daya hambat terbesar terhadap mikroba uji. Efek ini dipicu oleh tingginya konsentrasi propilen glikol (PPG) (15%) yang menarik air seluler mikroba. Efek sinergi antara PPG dengan metil paraben dan etanol 70% akan mendenaturasi protein pada membran sel. PPG diketahui dapat menurunkan aktivitas air bebas (*water activity*) yang dibutuhkan dalam metabolisme mikroba. Kondisi ini menyebabkan terjadinya dehidrasi total yang menyebabkan sel tidak dapat membelah. Permeabilisasi membran sel memicu terjadinya plasmolisis (Siddiqui & Pannu, 2026).

Tabel 2 Uji aktivitas antimikroba basis deodoran semprot kombucha pucuk merah

Mikroba uji	Inhibisi (%)			
	Kombucha	Basis 1	Basis 2	Basis 3
<i>E. coli</i>	42,36 ± 4,31	16,31 ± 11,59	18,19 ± 5,31	19,25 ± 1,62
<i>S. aureus</i>	38,51 ± 1,81	11,53 ± 16,74	18,18 ± 5,66	19,67 ± 2,44
<i>C. albicans</i>	35,66 ± 2,11	11,11 ± 6,62	13,37 ± 1,67	19,68 ± 2,44

Keterangan: Basis 1: propilen glikol 5%; Basis 2: propilen glikol 10%; Basis 3: propilen glikol 15%

Inkorporasi zat aktif kombucha pucuk merah secara nyata meningkatkan diameter zona hambat sediaan (Tabel 3). F3 menghasilkan efektivitas tertinggi dengan kenaikan nilai inhibisi sebesar 8,41% (*E. coli*), 3,06% (*S. aureus*), dan 7,90% (*C.*

albicans). Karakteristik peningkatan daya hambat seiring penambahan zat aktif asam organik dan flavonoid ini didukung oleh penelitian Rezaldi et al., (2025) pada sediaan *spray* kombucha bunga telang.

Tabel 3 Uji aktivitas antimikroba sediaan deodoran semprot kombucha pucuk merah

Mikroba uji	Inhibisi (%)		
	F1	F2	F3
<i>E. coli</i>	22,52 ± 4,05	26,13 ± 0,99	30,31 ± 2,25
<i>S. aureus</i>	19,17 ± 14,53	22,99 ± 5,44	19,21 ± 5,75
<i>C. albicans</i>	23,61 ± 4,89	20,12 ± 8,43	24,28 ± 5,79

Keterangan: F1: propilen glikol 5%; F2: propilen glikol 10%; F3: propilen glikol 15%

Aktivitas antimikroba sediaan menurun dibandingkan dengan hasil fermentasi. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh pengenceran konsentrasi zat aktif pada tahap formulasi. Kondisi ini juga terjadi pada studi formulasi deodoran *spray* dari ekstrak etanol bunga kecombrang sediaan antibakteri (Rahmanda et al., 2024).

Optimasi basis deodoran semprot

Optimasi dilakukan dengan membuat tiga formula basis. Masing-masing basis mengandung propilen glikol 5-15% (Nuriennabila et al., 2025). Evaluasi basis yang dilakukan meliputi penilaian organoleptik, pH, dan viskositas. Standar evaluasi kosmetik cair mengacu pada SNI 16-4951-1998.

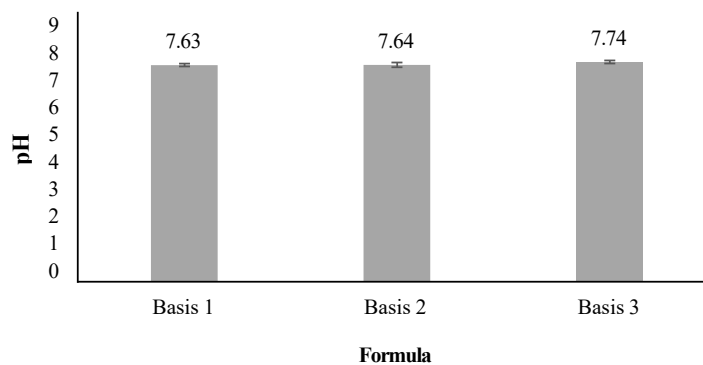
Evaluasi basis deodoran semprot kombucha pucuk merah

Uji organoleptik

Hasil uji menunjukkan bahwa seluruh basis deodoran semprot berbentuk cair dan berwarna putih bening dengan bau melon, memenuhi standar evaluasi kosmetik cair.

Uji pH

Ketiga formula basis memiliki pH >7,5 (Gambar 4), tidak berbeda bermakna antar formula ($p > 0,05$). Meskipun melebihi persyaratan SNI (3,0–7,5), basis tersebut tetap digunakan karena zat aktif yang ditambahkan memiliki aktivitas *buffering* untuk menurunkan dan menstabilkan pH sediaan akhir.

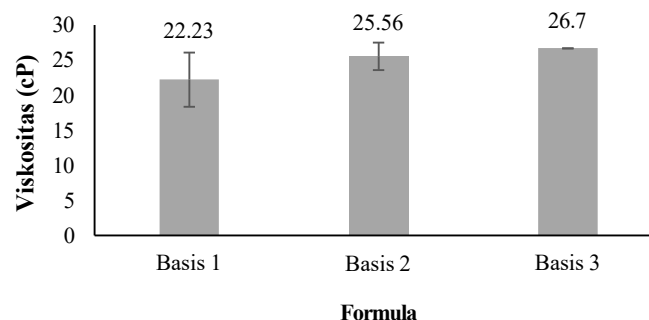


Gambar 4. Uji pH basis deodoran semprot kombucha pucuk merah. Basis 1: propilen glikol 5%; Basis 2: propilen glikol 10%; Basis 3: propilen glikol 15%.

Uji viskositas

Viskositas ideal deodoran semprot adalah 12,8–65,8 cP (Monton et al., 2020). Seluruh basis memenuhi persyaratan dengan viskositas

berturut-turut 22,23; 25,56 dan 26,70 cP. Analisis statistik menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna ($p > 0,05$).



Gambar 5. Uji viskositas basis deodoran semprot kombucha pucuk merah. Basis 1: propilen glikol 5%; Basis 2: propilen glikol 10%; Basis 3: propilen glikol 15%.

Formulasi deodoran semprot kombucha pucuk merah

Eksipien dipilih berdasarkan fungsi yang saling melengkapi (Tabel 1). Gliserin memberikan efek lembut dan propilenglikol mengoptimalkan daya

lekat sediaan pada kulit. Etanol 70% berfungsi sebagai pelarut untuk mempercepat pengeringan serta mempermudah penyemprotan (Vohra et al., 2026). Metil paraben ditambahkan sebagai pengawet antimikroba (Hijra et al., 2024).

**Evaluasi sediaan deodoran
semprot kombucha pucuk
merah**

Uji organoleptik

Karakter fisik ketiga formula

berwarna kuning bening karena adanya penambahan kombucha pucuk merah sebagai bahan aktif. Bau dan bentuk dari ketiga formula tetap sama dengan F0, selama 7 hari pengamatan (Tabel.4).

Tabel 4 Uji organoleptik sediaan deodoran semprot kombucha pucuk merah

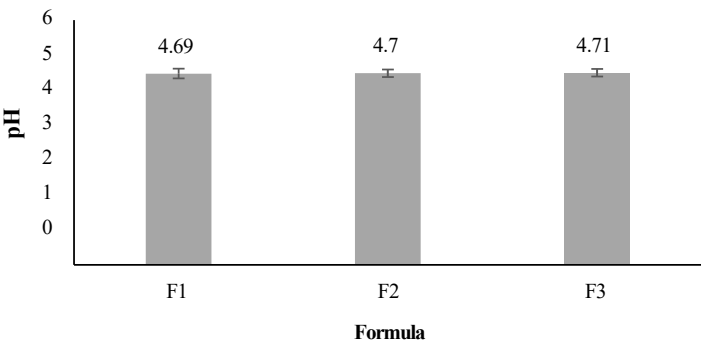
Hari ke-	Parameter pengamatan	Formula			
		F0	F1	F2	F3
0–7	Warna	Bening	Kuning bening	Kuning bening	Kuning bening
	Bau	Melon	Melon	Melon	Melon
	Bentuk	Cair	Cair	Cair	Cair

Keterangan: F0: tanpa bahan aktif; F1: propilen glikol 5%; F2: propilen glikol 10%; F3: propilen glikol 15%

Uji pH

Ketiga formula deodoran semprot kombucha pucuk merah terbukti

stabil pada rentang pH 4,6–4,7 tanpa perbedaan signifikan ($p > 0,05$, Gambar 6).

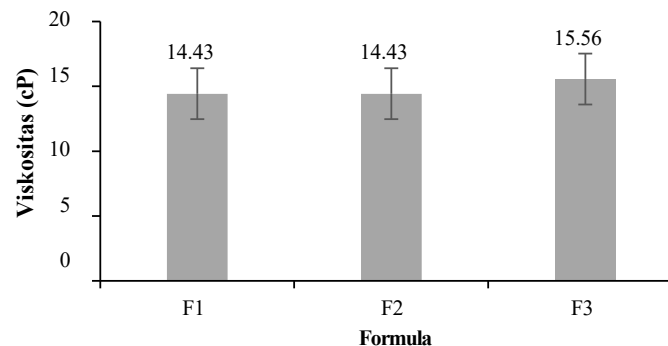


Gambar 6. Uji pH sediaan deodoran semprot kombucha pucuk merah. Formula 1(F1): propilen glikol 5%; Formula 2 (F2): propilen glikol 10%; Formula 3 (F3): propilen glikol 15%.

Nilai ini memenuhi standar evaluasi yang dipersyaratkan sehingga tidak berisiko mengiritasi kulit menurut SNI SNI 16-4951-1998, sejalan dengan penelitian formulasi deodoran

semprot dari bahan aktif tanaman lainnya (Aldila et al., 2023; Huzaemah et al., 2024). Seluruh formulasi sediaan deodoran semprot memenuhi persyaratan, yaitu 14,43; 14,43 dan

15.56 cP.



Gambar 7. Uji viskositas sediaan deodoran semprot kombucha pucuk merah. Formula 1(F1): propilen glikol 5%; Formula 2 (F2): propilen glikol 10%; Formula 3 (F3): propilen glikol 15%.

Viskositas sediaan menurun setelah penambahan zat aktif, sesuai dengan penelitian (Hidayati et al., 2024). Analisis statistik tidak menunjukkan perbedaan bermakna pada ketiga formulasi ($p < 0,05$).

Uji iritasi

Hasil pengujian (Tabel 5) menunjukkan basis dan ketiga formula deodoran semprot tidak menimbulkan iritasi. Selama pengamatan 24 hingga 72 jam, tidak terdapat tanda-tanda terjadinya iritasi kulit. Parameter negatif iritasi ditandai dengan tidak adanya gejala eritema (kemerahan) maupun edema (pembengkakan) pada seluruh hewan uji, sehingga diperoleh skor indeks iritasi sebesar 0 (nol). Menurut klasifikasi ISO 10993-10,

sediaan deodoran semprot ini dapat dikategorikan sebagai sediaan yang aman dan non-iritan.

Kondisi basis dan sediaan deodoran yang tidak mengiritasi kulit disebabkan oleh komponen basis dan bahan aktif kombucha pucuk merah yang bio-kompatibel dengan kulit. Penggunaan PPG yang bersifat higroskopis kuat memiliki kemampuan menarik dan mengikat air dari udara ke dalam jaringan kulit. Penggunaan etanol 70% berisiko membuat kulit ketiak menjadi kering, sehingga memicu dermatitis kontak iritan. PPG sebagai pelindung berperan mempertahankan hidrasi lapisan kulit terluar (*stratum korneum*). Kulit yang tetap lembap dan terhidrasi dengan baik hingga 72 jam tidak mudah mengalami robekan mikro

atau iritasi (eritema/edema). t-rash-deodorant/).
(<https://nationaleczema.org/blog/armpi>

Tabel 5 Uji iritasi sediaan deodoran semprot kombucha pucuk merah

Waktu (jam)	Rata-rata Skor Eritema				Rata-rata Skor Edema				Indeks Iritasi Primer (IIP)	Kategori
	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3		
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Non-iritasi
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Non-iritasi
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Non-iritasi

Keterangan: F0: tanpa bahan aktif; F1: propilen glikol 5%; F2: propilen glikol 10%; F3: propilen glikol 15%

Uji waktu kering dan pola semprot

Seluruh formula memiliki waktu kering 3 menit, memenuhi syarat <5 menit. Uji pola semprot menghasilkan diameter 7 cm, sesuai standar 5–7 cm yang mengindikasikan penyemprotan baik dan merata. Hasil ini sejalan dengan evaluasi sediaan semprot topikal dari beberapa ekstrak tanaman lainnya (Huzaemah & Puspitasari, 2024; Pratiwi & Sholikhah, 2026; Syaputri et al., 2026).

KESIMPULAN

Dari formulasi yang dikembangkan, formula 3 memiliki efektivitas antimikroba paling optimum,

memenuhi kriteria mutu (pH dan viskositas), dan tidak menyebabkan iritasi kulit.

PERSETUJUAN ETIK

Seluruh prosedur eksperimen pada hewan telah ditinjau dan disetujui oleh Komite Etika Penelitian Kesehatan, Universitas Bhakti Kencana, Indonesia (No. Persetujuan 065/09.KEPK/UBK/V/2025), serta dilaksanakan sesuai dengan pedoman institusi mengenai pemeliharaan dan penggunaan hewan laboratorium.

PERNYATAAN PENGGUNAAN GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)

Dalam proses penyusunan naskah ini, penulis menggunakan ChatGPT (OpenAI) untuk membantu meningkatkan kejelasan, struktur, dan keterbacaan teks. Setelah menggunakan alat tersebut, penulis telah meninjau, mengedit, dan memverifikasi seluruh isi naskah. Penulis bertanggung jawab penuh atas isi, integritas, dan orisinalitas karya yang diterbitkan.

KONTRIBUSI PENULIS

Konseptualisasi, RZ; metodologi, RZ dan RS; validasi, RZ dan RS; analisis formal, RZ dan RS; investigasi, YH; sumber daya, RZ, YH; kurasi data, RZ dan RS; penulisan—draf awal, RZ dan YH; penulisan—tinjauan dan penyuntingan, RZ dan RS; visualisasi, YH; supervisi, RZ dan RS; administrasi proyek, YH; perolehan pendanaan, RZ, RS. Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui versi naskah yang akan diterbitkan.

PENDANAAN

Sebagian kegiatan penelitian ini menerima pendanaan eksternal dari Universitas Bhakti Kencana, melalui skema Riset Dasar tahun 2025/2026.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan yang berkaitan dengan penelitian, penulisan, maupun publikasi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamczak, A., Ożarowski, M., & Karpiński, T. M. (2020). Antibacterial activity of some flavonoids and organic acids widely distributed in plants. *Journal of Clinical Medicine*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/jcm9010109>
- Rezaldi, F., & Florida N. A. (2025). Formulasi sediaan spray alami dari limbah kombucha bunga telang sebagai produk bioteknologi pertanian dan farmasi dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen pada jambu air (*Syzygium aqueum*). *Jurnal Agroteknologi*, 4(1).
- Aldila, S., Bellasaeca, V., Saptawati, T., Dewi, R. S. (2023). Formulasi dan evaluasi sediaan hand cream ekstrak etanol brokoli (*Brassica oleracea* L.). *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(3), 1238-1242.
- Asri, M. S., Wahid, H., Auliah, N., Selatan, S., Formulasi dan uji

- aktivitas antibakteri sediaan deodoran spray fraksi etil asetat daun jambang (*Syzygium cumini*) terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Archives Pharmacia*, 8(1).
- Astutiningsih, C., Setyani, W., Hindratna, H., Tinggi, S., Farmasi, I., Pharmasi'', Y., Letjen, J., Edhi, S., Km-, W., & Semarang, P. (2014). Uji daya antibakteri dan identifikasi isolat senyawa katekin dari daun teh (*Camellia sinensis* L. var *Assamica*), 11(2), 50–57.
- Az-Zahro, S. A. J., Umami, S. H., Hasanah, U., & Wijayanti, E. D. (2019). Aktivitas antihiperurisemia teh asam daun tin (*Ficus carica*) terhadap tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(1), 22–26. <https://doi.org/10.26874/kjif.v7i1.176>
- Bakti Kurniawan, F., Haratati, R., Hermawardhani, A., Taufik Sahli, I., Ayu Puspasari, M., Dewi Kok Mesa, N., & Kesehatan Kemenkes Jayapura, P. (2026). Uji Aktivitas Antibakteri Kombucha Teh Rosella Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. In *Health Research Journal of Indonesia (HRJI)* (Vol. 4, Number 4).
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibsouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. In *Journal of Pharmaceutical Analysis* (Vol. 6, Number 2, pp. 71–79). Xi'an Jiaotong University. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005>
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2022). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 10 Tahun 2022 tentang Pedoman Uji Toksisitas Pralitik Secara In Vivo*. JDIH BPOM.
- Cappuccino, J. G., & Welsh, C. T. (2019). *Microbiology: A laboratory manual* (12th ed.). Pearson.
- Chong, A. Q., Chin, N. L., Talib, R. A., & Basha, R. K. (2024). Modelling pH Dynamics, SCOBY Biomass Formation, and Acetic Acid Production of Kombucha Fermentation Using Black, Green, and Oolong Teas. *Processes*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/pr12071301>
- Destriawan, A., Mulyani, R., & Muharam, S. (2023). Uji aktivitas Antibakteri ekstrak daun jelantir (*Conyza sumatrensis* (Retz.) E. Walker) dalam sediaan deodoran spray terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 8(2), 276–285. <https://doi.org/10.36387/jiis.v8i2.1458>
- Dickwella Widanage, M. C., Singh, K., Li, J., Yarava, J. R., Scott, F. J., Xu, Y., Gow, N. A. R., Mentink-Vigier, F., Wang, P., Lamothe, F., & Wang, T. (2025). Distinct echinocandin responses of *Candida albicans* and *Candida auris* cell walls revealed by solid-state NMR. *Nature Communications*, 16(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-025-61678-1>
- Firdaus, S., Indah, A., Isnaini, L., & Aminah, S. (2020). "Review" Teh Kombucha Sebagai Minuman Fungsional dengan Berbagai Bahan Dasar Teh

- “Review” Kombucha Tea As A Functional Beverage With Various Tea Bases. Retrieved <http://prosiding.unimus.ac.id>
- Firdhauzi, A., Saputri, W. L., Suhartatik, N., & Mustofa, A. (2025). Pemanfaatan Rempah Tradisional dalam Peningkatan Mutu dan Daya Simpan Geplak Sirsak (*Annona muricata*). *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(2), 156–166. <https://doi.org/10.30598/jagritek.no.2025.14.2.156>
- Safitri, N., Yuniarti, R., Dalimunthe, G. I., & Lubis, M. S. (2020). Evaluation of Physical Quality, Moisture Test, and Potential Activity of Lip Balm Sunscreen from Ethanol Extract of Red Shoot Leaves (*Syzygium myrtifolium* Walp.). *Journal of Pharmaceutical and Sciences JPS*, 2025(4), 2262–2275. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com>
- Guspratiwi, R., Tono Taufiq, T., Bayu Handika, D., Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Profil Sensori, pH, dan Aktivitas Antioksidan Kombucha Teh Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *J. Sains Dan Teknologi Pangan*, 10(2), 8331–8339.
- Puspaningrum, D. H. D., Sumadewi, N. L. U., & Sari, N. K. Y. (2022). Kandungan Total Asam, Total Gula, dan nilai pH Kombucha Cascara Kopi Arabika Desa Catur Bangli Selama Fermentasi. *Prosiding SINTESA*, 4, 149-156.
- Hidayati, N., Budiman, H., & Sarmini, S. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Deodorant Spray Tea Tree Oil (*Melaleuca alternifolia*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Journal of Herbal, Clinical and Pharmaceutical Science (HERCLIPS)*, 6(01), 30. <https://doi.org/10.30587/herclip.s.v6i01.8244>
- Hijra, H. N. H., Zahran, I., & Amri, S. R. (2024). Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Deodoran Spray Alami Kombinasi Ekstrak Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) dan Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(1), 144–157. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i1.490>
- Huzaemah, S. H., Setiawan, A., & Puspitasari, R. (2024). Formulasi Sediaan Deodoran Spray Ekstrak Daun Mangkokan (*Polyscias scutellaria* (Burm.F.) Fosberg) dan Uji Efektivitas Antibakteri *Staphylococcus epidermidis*, 6(2).
- Içen, H., Corbo, M. R., Sinigaglia, M., Korkmaz, B. I. O., & Bevilacqua, A. (2023). Microbiology and antimicrobial effects of kombucha, a short overview. In *Food Bioscience* (Vol. 56). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.103270>
- Cholidah, A. I., Danu, D., Nurrosyidah, I. H. (2020). Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Kombucha Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) terhadap Aktivitas Antibakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(3), 186-210.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia (Edisi II)*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik

- Indonesia. (2020). *Farmakope Indonesia (Edisi VI)*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Lailiyah, M., Sukmana, P. H., Yudha, E., Ilmu, I., Bhakti, K., & Kediri, W. (2019). Formulasi Deodoran Roll On Ekstrak Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) pada Konsentrasi 3%; 5%; 8% dan Uji Aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus*. *Cendekia Journal of Pharmacy STIKES Cendekia Utama Kudus*, 3(2).
<http://cjp.jurnal.stikescendekiau.tamakudus.ac.id>
- Monton, C., Wunnakup, T., Suksaeree, J., Charoenchai, L., & Chankana, N. (2020). Investigation of the Interaction of Herbal Ingredients Contained in Triphala Recipe Using Simplex Lattice Design: Chemical Analysis Point of View. *International Journal of Food Science*, 2020.
<https://doi.org/10.1155/2020/5104624>
- Novitasari, D. E., & Dyah Wijayanti, E. (2018). Aktivitas Antimikroba Teh Asam Daun Tin (*Ficus Carica*) Secara *In Vitro*. *Journal Cis-Trans (JC-T)*, 2(2), 25-29.
- Patandung, R., Ilah Rahmadani, N., Irna Luthfy, L., Ariastuti, R., Studi Farmasi, P., Sains, F., & Kesehatan, dan. (2026). Formulasi dan Evaluasi Fisik Deodorant Spray Ekstrak *Syzygium aromaticum* dengan Variasi Tawas. *Health Research Journal of Indonesia (HRJI)*, 4(5).
- Pratiwi, D. I., & Sholikhah, M. (2026). Formulasi Dan Evaluasi Deodoran Spray Ekstrak Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Dengan Variasi Aluminium Kalium Sulfat Sebagai Antirespiran. *Jurnal Kesehatan Farmasi Nusantara*, 2(1), 1–13.
<https://doi.org/10.64465/jkfn.v2i1.63>
- Putri, M. K., Rumyaan, E. F., & Sari, E. K. (2025). Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Salam terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 8(1), 73–82.
<https://doi.org/10.29313/jiff.v8i1.4413>
- Rahmanda, D., Khasanah, H. R., & Krisyanella. (2024). Formulasi dan Uji Aktivitas Sediaan Deodoran Spray Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack)) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Pharmacopoeia*, 3(1), 33-43.
- Sari, R. (2025). Pembuatan Deodoran Spray Alami Berbasis Daun Sirih Hijau (*Piper Betle* L.). *Jurnal Teknologi*, 25(1).
- Siddiqui, S., & Pannu, J. (2026). Glycol vapor pathogen disinfection: a defensive technology for emerging biothreats. *Frontiers in Microbiology*, 17.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2026.1843269>
- Sinawe H, Casadesus D. Ketoconazole. [Updated 2023 Jun 26]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559221/>
- Suhardini, P. N., & Zubaidah, E.

- (2016). Studi Aktivitas Antioksidan Kombucha dari Berbagai Jenis Daun Selama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1), 221-229.
- Suryana, S., Anindia Hermawan, B., & Aulia Ramadhanty, D. (2025). Aktivitas Antimikroba Fraksi Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp. terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan Metode Mikrodilusi M07-A6 CLSI. *Pharmacoscrypt*, 101-115.
- Syaputri, N. L., Retnaningsih, A., Ayu, G., & Saputri, R. (2026). Formulation and Activity Test of A Spray Deodorant Preparation from A Combination of Orange Peel Essential Oil and Basil Leaf Extract on *Staphylococcus aureus* Bacteria. *Jurnal Analisis Farmasi*, 11(1), 100-113.
- Vohra, S., Patel, R., Patil, P. (2026). Topical Film-Forming Sprays: An Emerging Approach in Dermal Therapy. *International Journal of Pharmaceutical Sciences*, 4(1), 1481-1494. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18256854>
- Wahyudi, I., Lisdiana, L., & Astuti, B. (2023). Karakteristik Kombucha dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) dan Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) pada Proses Fermentasi Sekunder. *Rekayasa*, 16(3), 351-358. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v16i3.17791>
- Wahyuni, S., Bayu Budiyanto, A., & Sorong, M. (2026). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Pucuk Merah (*S. oleana*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 7(2), 6361-6369.
- Yuan, J., Nie, Q., Pan, W., Liu, Z., Wu, J., Liu, Z., & Cai, S. (2025). Microbial composition, bioactive compounds, and sensory evaluation of Kombucha prepared with green tea and black tea. *Beverage Plant Research*, 5. <https://doi.org/10.48130/bpr-0025-0001>
- Yuniarsih, N., Farhamzah, F., & Wulansari, N. I. (2025). Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Face Mist Fraksi Daun Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain). *Jurnal Buana Farma*, 5(2). <https://doi.org/10.36805/jbf.v5i2.1475>
- Yuningtyas, S., Masaenah, E., & Telaumbanua, M. (2021). Aktivitas Antioksidan, Total Fenol, dan Kadar Vitamin C dari Kombucha Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.). *Jurnal Farmamedika*, 6(1).

INFORMASI TAMBAHAN

Catatan Penerbit

Semua klaim yang dinyatakan dalam artikel ini semata-mata merupakan pandangan dari para penulis dan tidak mencerminkan pandangan penerbit, editor, maupun penelaah (*reviewers*).

Akses Terbuka (*Open Access*)



Artikel ini dilisensikan di bawah Lisensi *Internasional Creative Commons Attribution* 4.0. Anda diizinkan untuk membagikan dan mengadaptasi materi ini dengan memberikan kredit yang sesuai kepada penulis asli dan sumbernya, mencantumkan tautan ke lisensi, serta menunjukkan jika ada perubahan yang dilakukan.