

KARAKTERISASI DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH (*Piper betle* L.) SEDIAAN DEODORAN SPRAY

Characterization and Antibacterial Activity of Betel Leaf (Piper betle L.) Ethanol Extract Deodorant Spray Formulation

Siti Samaniyah¹, Zulia Ananda², Faradila Safitri³, Fitria⁴

¹Program Studi S-1 Farmasi, Fakultas Kesehatan Universitas Ubudiyah Indonesia, Banda Aceh

²Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala

³Program Studi S1 Kebidanan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Ubudiyah Indonesia

Universitas Ubudiyah Indonesia, Jalan Alue Naga Tibang Kecamatan Syiah Kuala, Banda Aceh Korespondensi

Koresponding Penulis: sitisamaniya@uui.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui karakterisasi dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.) dalam sediaan deodoran spray serta mengevaluasi mutu fisik, keamanan, dan tingkat kesukaan pengguna. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap produk perawatan tubuh berbahan alami yang aman dan minim efek samping. Daun sirih memiliki aktivitas antibakteri, antijamur, dan antiseptik karena mengandung senyawa flavonoid, saponin, fenol, dan minyak atsiri yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri penyebab bau badan. Ekstrak daun menggunakan metode maserasi pelarut etanol 70%, kemudian diformulasikan ke dalam empat formula, yaitu F0 (kontrol), F1 (10% ekstrak), F2 (15% ekstrak), dan F3 (20% ekstrak). Evaluasi sediaan meliputi uji organoleptik, pH, kejernihan, viskositas, berat jenis, uji iritasi kulit pada relawan, serta uji kesukaan terhadap 20 responden. Aktivitas antibakteri diuji terhadap bakteri penyebab bau badan menggunakan metode difusi agar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak memengaruhi warna, aroma, dan kejernihan sediaan. Seluruh formula memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit, yaitu 5–7, menunjukkan stabilitas fisik yang baik, dan tidak menimbulkan iritasi pada kulit relawan. Hasil uji antibakteri menunjukkan bahwa sediaan deodoran spray ekstrak daun sirih memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri, dengan daya hambat terbesar terdapat pada formula berkonsentrasi ekstrak tertinggi. Uji kesukaan menunjukkan bahwa formula F2 merupakan formula yang paling disukai berdasarkan parameter sensori. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.) dapat diformulasikan menjadi sediaan deodoran spray yang stabil, aman, memiliki aktivitas antibakteri, dan diterima dengan baik oleh pengguna.

Kata Kunci: Daun sirih (*Piper betle* L.), Aktivitas antibakteri, Deodoran spray, Karakterisasi sediaan, Ekstrak etanol

Abstract

This study aimed to determine the characterization and antibacterial activity of betel leaf (Piper betle L.) ethanol extract in a deodorant spray formulation, as well as to evaluate its physical quality, safety, and user preference. This research was motivated by the increasing public demand for natural body care products that are safe and have minimal side effects. Betel leaf is known to possess antibacterial, antifungal, and antiseptic activities due to the presence of flavonoids, saponins, phenolic compounds, and essential oils, which have the potential to inhibit the growth of bacteria causing body odor. The betel leaf extract was obtained using the maceration method with 70% ethanol solvent and was formulated into four different formulations, namely F0 (control), F1 (10% extract), F2 (15% extract), and F3 (20% extract). The evaluations conducted included organoleptic tests, pH, clarity, viscosity, specific gravity, skin irritation tests on volunteers, and preference tests involving 20 respondents. The antibacterial activity was tested against body odor-causing bacteria using the agar diffusion method. The results showed that increasing extract concentration affected the color, aroma, and clarity of the formulations. All formulations had pH values within the normal skin pH range of 5–7, demonstrated good physical stability, and did not cause skin irritation in volunteers. The antibacterial test results indicated that the betel leaf extract deodorant spray was capable of inhibiting bacterial growth, with

the highest inhibition zone observed in the formulation containing the highest extract concentration. The preference test showed that formulation F2 was the most preferred based on sensory parameters. In conclusion, betel leaf (Piper betle L.) ethanol extract can be formulated into a stable, safe, and acceptable deodorant spray preparation with antibacterial activity.

Keywords: *Betel leaf (Piper betle L.), antibacterial activity, deodorant spray, formulation characterization, ethanol extract*

1. PENDAHULUAN

Bau badan merupakan salah satu masalah kesehatan dan kenyamanan yang sering dialami masyarakat, terutama di negara beriklim tropis seperti Indonesia. Kondisi suhu yang tinggi dan kelembapan yang cukup ekstrem menyebabkan tubuh memproduksi keringat dalam jumlah lebih banyak. Meskipun keringat sendiri sebenarnya tidak berbau, interaksinya dengan bakteri kulit, khususnya bakteri dari genus *Corynebacterium* dan *Staphylococcus*, dapat memicu terbentuknya senyawa volatil berbau tidak sedap. Hal inilah yang membuat penggunaan deodorant menjadi kebutuhan sehari-hari bagi banyak orang (Croijmans et al., 2021).

Produk deodorant komersial yang beredar luas umumnya mengandalkan bahan kimia sintesis, seperti aluminium klorohidrat, triclosan, maupun paraben. Meskipun efektif, beberapa bahan tersebut dilaporkan berpotensi menimbulkan iritasi kulit, alergi, bahkan gangguan fungsi kelenjar keringat pada jangka panjang. Kondisi ini mendorong masyarakat untuk beralih pada produk berbahan alami yang dinilai lebih aman dan minim efek samping. Salah satu bahan alami yang telah lama dikenal memiliki kemampuan antibakteri adalah daun sirih (*Piper betle L.*) (Desfi et al., 2024).

Daun sirih mengandung berbagai metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, tanin, fenol, serta minyak atsiri. Kandungan ini telah terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri penyebab bau badan. Selain itu, daun sirih sudah lama digunakan dalam pengobatan tradisional sebagai antiseptik, antiinflamasi, dan deodorizer alami. Kombinasi sifat antibakteri dan aromanya yang khas menjadikan daun sirih sebagai kandidat bahan aktif deodorant berbasis herbal (Kurniasih, 2021).

Namun, penggunaan ekstrak daun sirih dalam sediaan deodorant perlu diformulasikan dengan baik agar tetap stabil secara fisik, aman ketika diaplikasikan ke kulit, dan dapat diterima oleh pengguna. Beberapa parameter penting seperti pH, viskositas, kejernihan, berat jenis,

tahapan iritasi, serta tingkat kesukaan konsumen perlu dievaluasi untuk memastikan kualitas sediaan yang dihasilkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memformulasikan deodorant spray ekstrak etanol daun sirih dalam beberapa konsentrasi dan mengevaluasi karakteristik fisiknya. Dengan formulasi yang tepat, deodorant herbal dari daun sirih diharapkan dapat menjadi alternatif produk deodorant yang lebih aman dan ramah bagi pengguna (Larasati, 2020).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang dilakukan dengan tujuan memformulasikan deodorant spray berbahan aktif ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle L.*) serta mengevaluasi mutu fisik, keamanan, dan tingkat penerimaannya. Seluruh rangkaian penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Farmasi dan Laboratorium Farmakognosi dengan mengikuti standar prosedur operasional yang berlaku. Bahan utama yang digunakan adalah daun sirih segar yang diperoleh dari wilayah Banda Aceh dan dipilih berdasarkan kriteria kualitas seperti warna hijau cerah, tidak rusak, dan bebas dari kontaminan fisik. Bahan tambahan yang digunakan meliputi etanol 70 persen sebagai pelarut ekstraksi, propilen glikol sebagai humektan dan kosolven, gliserin sebagai emolien, parfum sebagai penambah aroma, serta aquadest sebagai pelarut tambahan. Peralatan utama penelitian terdiri dari oven pengering, timbangan analitik, blender, waterbath, pH meter, piknometer, viskometer, serta botol spray steril sebagai wadah sediaan (Maghfiroh, 2021).

Tahap awal penelitian dimulai dengan persiapan simplisia. Daun sirih dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan debu dan kotoran, kemudian dirajang menjadi ukuran kecil untuk mempercepat proses pengeringan. Pengeringan dilakukan di tempat teduh dengan ventilasi udara yang baik untuk mempertahankan kandungan senyawa volatil seperti minyak atsiri (Nisyak & Haqqo, 2022). Setelah kering, simplisia melalui proses standarisasi berupa pengamatan organoleptik

terhadap warna, aroma, dan tekstur, pengukuran susut pengeringan untuk memastikan kadar air rendah, serta identifikasi mikroskopis untuk melihat struktur seperti stomata, rambut penutup, dan kristal kalsium oksalat yang menjadi ciri spesifik daun sirih. Simplisia yang telah memenuhi standar kemudian diuji skrining fitokimia untuk memastikan keberadaan metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, tanin, dan fenol, yang diketahui berperan dalam aktivitas antibakteri (Purnama et al., 2021).

Ekstraksi daun sirih dilakukan menggunakan metode maserasi. Simplisia direndam dalam etanol 70 persen selama 72 jam dalam wadah tertutup sambil sesekali diaduk agar proses difusi senyawa aktif lebih optimal. Filtrat hasil maserasi disaring dan kemudian diuapkan menggunakan waterbath pada suhu rendah hingga diperoleh ekstrak kental berwarna coklat kehijauan. Ekstrak disimpan dalam wadah tertutup rapat untuk mencegah oksidasi dan memastikan kestabilan senyawa fitokimia di dalamnya. Ekstrak yang dihasilkan kemudian digunakan dalam proses formulasi deodorant spray dengan empat variasi konsentrasi yaitu F0 (tanpa ekstrak), F1 (10 persen ekstrak), F2 (15 persen ekstrak), dan F3 (20 persen ekstrak). Setiap formula disiapkan dengan mencampurkan ekstrak daun sirih dengan pelarut dan bahan tambahan seperti propilen glikol, gliserin, parfum, serta alkohol. Seluruh bahan dicampur secara homogen hingga diperoleh sediaan yang konsisten, lalu dicukupkan volumenya dengan aquadest hingga mencapai 100 mL. Sediaan yang telah homogen dimasukkan ke dalam botol spray steril dan disimpan pada suhu ruang sebelum dilakukan pengujian.

Evaluasi fisik sediaan dilakukan untuk menilai stabilitas dan kesesuaian deodorant spray untuk penggunaan topikal. Uji organoleptik mencakup penilaian visual terhadap warna, aroma, dan bentuk sediaan. Uji pH dilakukan menggunakan pH meter digital yang telah dikalibrasi agar hasil yang diperoleh akurat dan sesuai rentang pH kulit manusia. Kejernihan sediaan diamati secara visual untuk menentukan ada tidaknya kekeruhan atau endapan yang dapat menunjukkan ketidakstabilan. Viskositas diukur dengan viskometer untuk memastikan bahwa sediaan memiliki kekentalan yang rendah sehingga mudah keluar melalui spray. Berat jenis diukur

menggunakan piknometer dengan metode perbandingan massa sampel dan massa air.

Selanjutnya, uji iritasi dilakukan pada 20 relawan dengan cara mengoleskan sebagian kecil sediaan pada kulit bagian dalam lengan, kemudian diamati dalam waktu tertentu untuk melihat adanya reaksi kemerahan, gatal, atau ketidaknyamanan. Uji kesukaan dilakukan pada 20 responden dengan metode hedonic test untuk menilai aroma, warna, dan bentuk sediaan secara subjektif berdasarkan preferensi pengguna. Seluruh data hasil pengujian dianalisis menggunakan uji statistik One-Way ANOVA guna menentukan adanya perbedaan signifikan antar formula serta menentukan formula terbaik berdasarkan parameter fisik dan sensori yang dievaluasi. Metode penelitian yang sistematis ini diharapkan dapat memberikan hasil yang akurat dalam menentukan formula deodorant spray ekstrak daun sirih yang optimal dan aman digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan seluruh hasil penelitian mulai dari standarisasi simplisia daun sirih, proses ekstraksi, formulasi deodorant spray, hingga evaluasi fisik, uji iritasi, serta penilaian kesukaan responden. Setiap hasil disertai dengan pembahasan yang menjelaskan kaitan antara data dengan teori dan karakteristik bahan yang digunakan.

Penelitian dimulai dengan melakukan standarisasi simplisia daun sirih untuk memastikan bahwa bahan baku yang digunakan memiliki mutu yang konsisten. Pemeriksaan organoleptik menunjukkan bahwa simplisia memiliki warna hijau kecoklatan, aroma khas daun sirih, dan tekstur agak kasar yang sesuai dengan karakteristik daun sirih kering. Susut pengeringan berada dalam batas yang aman untuk mencegah pertumbuhan mikroba, menandakan bahwa simplisia siap untuk proses ekstraksi. Identifikasi mikroskopis yang dilakukan memperlihatkan struktur khas seperti kristal kalsium oksalat, stomata tipe anomositik, dan rambut penutup, memperkuat kesesuaian sampel dengan spesies *Piper betle* L.

Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan etanol 70 persen. Pemilihan pelarut ini didasarkan pada kemampuannya melarutkan beragam senyawa aktif daun sirih seperti flavonoid, saponin, tanin, dan senyawa fenolik lainnya. Maserasi dilakukan selama tiga hari dengan pengadukan berkala,

yang menghasilkan filtrat berwarna coklat kehijauan dan beraroma khas sirih. Setelah proses penguapan, ekstrak kental yang diperoleh menunjukkan hasil skrining fitokimia positif terhadap senyawa utama yang berperan sebagai antibakteri. Kehadiran senyawa-senyawa ini menjadi alasan mengapa daun sirih sangat potensial sebagai bahan aktif deodorant karena mampu menghambat pertumbuhan bakteri penyebab bau badan.

Setelah ekstrak diperoleh, tahap formulasi dilakukan dengan empat variasi konsentrasi yaitu F0 (kontrol), F1 (10 persen), F2 (15 persen), dan F3 (20 persen). Formula yang berbeda konsentrasinya ini bertujuan melihat bagaimana perubahan jumlah ekstrak mempengaruhi karakteristik fisik dan sensori sediaan. Secara visual, F0 tampak paling jernih, sedangkan F1 menunjukkan warna hijau muda. Warna F2 dan F3 semakin pekat, sejalan dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Perubahan ini menunjukkan bahwa pigmen dan senyawa fenolik dalam ekstrak cukup dominan dan mempengaruhi penampilan sediaan.

Pada uji organoleptik, aroma khas daun sirih semakin kuat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak. Formula F1 menghasilkan aroma ringan, F2 memberikan aroma sedang yang dianggap seimbang, sementara F3 menghasilkan aroma yang cukup tajam sehingga beberapa responden menganggapnya terlalu kuat. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun ekstrak daun sirih memiliki aktivitas antibakteri yang baik, penentuan konsentrasi untuk sediaan deodorant juga harus mempertimbangkan kenyamanan pengguna.

Pengukuran pH menunjukkan hasil yang stabil pada seluruh formula, yaitu berada pada rentang 5 hingga 7. Rentang pH ini aman dan sesuai dengan pH fisiologis kulit manusia. Peningkatan konsentrasi ekstrak cenderung sedikit menurunkan pH, namun tidak mencapai batas yang dapat menyebabkan iritasi. Stabilitas pH ini menunjukkan bahwa komponen dalam formula tidak mengalami reaksi yang menyebabkan degradasi signifikan.

Uji kejernihan menunjukkan bahwa F0 dan F1 tampak lebih jernih dibandingkan F2 dan F3. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah senyawa fenolik dan saponin yang tidak sepenuhnya larut sehingga memberikan efek kekeruhan. Walaupun demikian, tidak ditemukan endapan besar atau pemisahan fase yang mengindikasikan instabilitas sediaan.

Kekeruhan pada formula dengan konsentrasi tinggi tidak serta merta menurunkan kualitas sediaan, namun dapat mempengaruhi kesan estetis pengguna.

Pada pengukuran viskositas, ditemukan bahwa semua formula memiliki viskositas rendah yang sesuai untuk sediaan spray. Viskositas F0 adalah yang paling rendah karena tidak mengandung ekstrak, sedangkan F3 memiliki viskositas tertinggi. Perbedaan viskositas ini masih dalam rentang yang dapat diterima dan tidak mengganggu mekanisme penyemprotan. Hasil pengukuran berat jenis juga menunjukkan adanya kenaikan kecil seiring peningkatan konsentrasi ekstrak, namun masih dalam batas stabil.

Selanjutnya, uji iritasi dilakukan pada 20 relawan untuk mengetahui apakah sediaan menimbulkan reaksi negatif pada kulit. Hasilnya menunjukkan bahwa tidak satu pun relawan mengalami kemerahan, gatal, atau rasa panas setelah aplikasi. Hal ini mengindikasikan bahwa formulasi deodorant spray dengan ekstrak daun sirih, meskipun pada konsentrasi tinggi seperti 20 persen, tetap aman digunakan pada kulit.

Bagian terakhir dari evaluasi adalah uji kesukaan atau hedonic test. Penilaian dilakukan terhadap tiga parameter utama yaitu aroma, warna, dan bentuk sediaan. Hasilnya memperlihatkan bahwa formula F2 menjadi formula yang paling disukai. Aroma pada F2 dianggap seimbang: tidak terlalu kuat namun tetap memberikan kesan segar khas daun sirih. Warna F2 juga dinilai paling menarik dan stabil, tidak terlalu pekat seperti F3 namun juga tidak terlalu pucat seperti F1. Secara keseluruhan, F2 dianggap memberikan pengalaman penggunaan terbaik. Hal ini diperkuat dengan hasil uji statistik One-Way ANOVA yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara formula dalam parameter aroma, warna, dan bentuk ($p < 0.05$).

Secara keseluruhan, hasil penelitian dan pembahasan menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih memiliki potensi besar sebagai bahan aktif deodorant spray. Formula F2 menjadi formula paling optimal karena memiliki keseimbangan terbaik antara karakteristik fisik, keamanan penggunaan, serta tingkat kesukaan responden. Data ini menguatkan bahwa ekstrak daun sirih dapat dijadikan alternatif bahan baku deodorant alami yang lebih aman dibandingkan bahan sintesis.

Singkatan dan Akronim

SI: Sistem Internasional
 F0: Formula kontrol deodorant tanpa ekstrak
 F1: Formula deodorant dengan ekstrak daun sirih 10 persen
 F2: Formula deodorant dengan ekstrak daun sirih 15 persen
 F3: Formula deodorant dengan ekstrak daun sirih 20 persen
 pH: Derajat keasaman
 ANOVA: Analysis of Variance
 EtOH: Etanol
 ml: Mililiter
 g: Gram
 °C: Derajat Celsius
 cP: Centipoise (satuan viskositas)
 bc: Berat jenis (density)
 UV-Vis: Spektrofotometri Ultraviolet-Visible
 FTIR: Fourier Transform Infrared
 RH: Relative Humidity

Satuan

Penelitian ini menggunakan satuan baku yang mengacu pada Sistem Internasional (SI) agar hasil pengukuran lebih konsisten dan dapat dibandingkan dengan penelitian lainnya. Satuan volume dinyatakan dalam mililiter (ml) dan liter (L), sedangkan satuan massa menggunakan gram (g). Suhu dinyatakan dalam derajat Celsius (°C), dan waktu menggunakan satuan detik (s), menit (min), atau jam (h). Pengujian viskositas dinyatakan dalam centipoise (cP), sementara pH dinyatakan sebagai derajat keasaman tanpa satuan. Berat jenis (densitas) dicatat dalam gram per mililiter (g/mL). Selain itu, konsentrasi ekstrak dan komponen sediaan dinyatakan dalam persen (%). Setiap satuan dipilih sesuai dengan standar laboratorium farmasi untuk memastikan validitas dan keterbandingan data.

Persamaan

Beberapa persamaan digunakan dalam penelitian ini untuk menghitung parameter fisik deodorant spray. Berat jenis ditentukan menggunakan piknometer, yang menghitung perbandingan massa sampel terhadap massa air. Persamaan berat jenis dituliskan sebagai berikut:

$$(1) \rho = (W_2 - W_0) / (W_1 - W_0)$$

(2) keterangan:

ρ = berat jenis sampel (g/mL)
 W_0 = berat piknometer kosong (g)
 W_1 = berat piknometer berisi air (g)
 W_2 = berat piknometer berisi sampel (g)

Viskositas dihitung menggunakan metode perbandingan waktu alir, dengan rumus viskositas relatif yang dinyatakan sebagai:

$$(2) \mu_2 = \mu_1 \times (t_2 / t_1) \times (\rho_2 / \rho_1)$$

dengan keterangan:

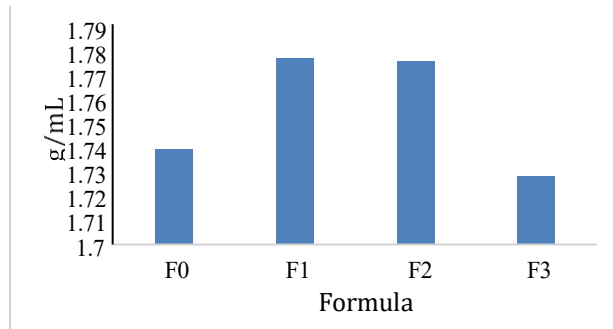
μ_1 = viskositas air (cP)
 μ_2 = viskositas sampel (cP)
 t_1 = waktu alir air (s)
 t_2 = waktu alir sampel (s)
 ρ_1 = berat jenis air (g/mL)
 ρ_2 = berat jenis sampel (g/mL)

Persamaan tersebut digunakan untuk memastikan bahwa nilai viskositas dan berat jenis tiap formula dapat dihitung secara akurat dan konsisten, sehingga analisis perbandingan antar formula dapat dilakukan dengan tepat.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Berat Jenis Sediaan Deodorant Spray Daun Sirih

o	For mula	Konsentra si Ekstrak	Berat Jenis (g/mL)
	0	F	0 1 ,7396
	1	F	0 1 ,7776
	2	F	5 1 ,7764
	3	F	0 2 1 ,7284

Tabel ini menunjukkan nilai berat jenis dari keempat formula deodorant spray ekstrak daun sirih. Perbedaan konsentrasi ekstrak memberikan variasi kecil pada nilai berat jenis, namun seluruh formula tetap berada pada rentang stabil untuk sediaan cair spray. Nilai berat jenis sedikit meningkat pada formula dengan penambahan ekstrak, meskipun pada konsentrasi paling tinggi (F3) terjadi sedikit penurunan kembali yang masih dapat diterima secara fisik.



Gambar 1. Grafik Hasil Uji Berat Jenis Sediaan *Deodorant Spray* Daun Sirih

Grafik ini menggambarkan perbandingan nilai berat jenis antar formula. Secara umum terlihat bahwa penambahan ekstrak meningkatkan berat jenis hingga mencapai titik optimal pada F1 dan F2, kemudian sedikit menurun pada F3. Perubahan ini berkaitan dengan sifat fisik kandungan ekstrak dan interaksinya dengan bahan lain dalam formula.

Penulisan kutipan dan acuan pada jurnal ini mengikuti sistem sitasi dalam-teks dengan format **nama penulis dan tahun**, yang umum digunakan dalam penulisan karya ilmiah dan memudahkan pembaca menelusuri sumber rujukan. Sitasi ditulis dalam tanda kurung menggunakan urutan (Nama, Tahun), misalnya (*Sultana, 2023*). Jika penulis terdiri dari dua orang, maka keduanya dicantumkan dengan penghubung “dan”, seperti (*Nisyak dan Haqqo, 2022*). Sementara itu, untuk karya dengan tiga penulis atau lebih, digunakan format singkat dengan menuliskan nama penulis pertama diikuti “et al.”, misalnya (*Croijmans et al., 2021*).

Kutipan dapat ditempatkan di akhir kalimat sebagai penguat informasi atau diletakkan pada awal kalimat untuk menegaskan pernyataan tertentu. Bila kutipan berada pada awal kalimat, format penulisannya sedikit berbeda, yaitu nama penulis diikuti tahun dalam tanda kurung, seperti: *Menurut Teerasumran et al. (2023), aktivitas bakteri pada kelenjar apokrin menjadi pemicu utama bau badan.* Penggunaan kutipan semacam ini membantu membangun landasan teori dan mendukung pembahasan hasil penelitian.

Setiap sumber yang dikutip dalam teks harus terdaftar dalam daftar pustaka, begitu pula sebaliknya: setiap referensi dalam daftar

pustaka harus muncul sebagai kutipan dalam isi jurnal. Konsistensi ini penting untuk menjaga integritas akademik dan memudahkan pembaca memastikan validitas informasi. Semua acuan disusun secara sistematis dalam daftar pustaka sesuai urutan abjad berdasarkan nama penulis pertama.

Format penulisan daftar pustaka mengikuti pedoman yang tercantum dalam template jurnal, yang umumnya meliputi nama penulis, tahun terbit, judul artikel atau buku, nama jurnal atau penerbit, volume, dan nomor halaman. Untuk artikel jurnal ilmiah, format umum yang digunakan adalah:

Referensi daring atau artikel yang diakses melalui internet tetap diperbolehkan selama berasal dari sumber akademis yang kredibel. Jika URL disertakan, penulis harus memastikan bahwa tautan tersebut valid dan dapat diakses pembaca.

Dengan menerapkan sistem kutipan dan acuan yang konsisten, jurnal ini diharapkan mampu memberikan kejelasan akademis dan memudahkan pembaca dalam melacak sumber-sumber informasi yang digunakan dalam penelitian. Bagian ini juga menegaskan bahwa seluruh data, teori, dan pembahasan dalam artikel didukung oleh referensi ilmiah yang relevan.

4. KESIMPULAN

Penelitian mengenai formulasi dan evaluasi deodorant spray berbahan aktif ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle L.*) ini menghasilkan beberapa temuan penting yang relevan bagi pengembangan produk perawatan tubuh berbasis bahan alami. Secara keseluruhan, seluruh hasil penelitian menunjukkan bahwa daun sirih merupakan bahan aktif yang sangat potensial untuk diformulasikan dalam sediaan deodorant karena memiliki kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, tanin, dan fenol yang berperan dalam aktivitas antibakteri. Kandungan senyawa tersebut menjadi dasar ilmiah mengapa deodorant berbahan ekstrak daun sirih mampu membantu mengurangi bau badan yang dihasilkan dari aktivitas bakteri pada permukaan kulit (Samaniyah, 2025).

Proses standarisasi simplisia dan ekstraksi menghasilkan ekstrak daun sirih dengan mutu yang stabil serta memiliki kandungan fitokimia yang konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa metode maserasi dengan etanol 70 persen merupakan teknik ekstraksi yang sesuai untuk memperoleh senyawa aktif daun sirih dalam

jumlah optimal tanpa merusak struktur senyawa tersebut. Stabilitas ekstrak juga memberikan indikasi bahwa bahan baku siap digunakan dalam formulasi sediaan cair seperti deodorant spray (Sultana et al., 2023).

Formulasi serta evaluasi empat variasi konsentrasi ekstrak menunjukkan bahwa peningkatan jumlah ekstrak mempengaruhi parameter fisik sediaan, terutama warna, aroma, kejernihan, viskositas, dan berat jenis. Formula kontrol (F0) memberikan gambaran dasar tanpa adanya ekstrak, sementara F1, F2, dan F3 menunjukkan variasi karakteristik yang semakin dipengaruhi oleh kehadiran ekstrak. Meskipun peningkatan konsentrasi ekstrak menyebabkan warna semakin pekat dan kejernihan menurun, fenomena ini tidak berdampak negatif terhadap stabilitas fisik sediaan. Perubahan visual tersebut justru menggambarkan kehadiran senyawa aktif alami dalam jumlah yang lebih besar.

Evaluasi pH pada seluruh formula menunjukkan bahwa nilai pH tetap berada pada rentang aman bagi kulit (pH 5–7). Nilai pH ini sangat penting karena deodorant merupakan produk yang langsung bersentuhan dengan kulit, sehingga kestabilan pH merupakan salah satu syarat mutlak agar produk tidak menimbulkan iritasi atau gangguan pada lapisan pelindung kulit. Selain itu, viskositas seluruh formula masih berada pada tingkat yang nyaman untuk mekanisme penyemprotan, menunjukkan bahwa penambahan ekstrak tidak menghambat kemampuan nozzle spray dalam mengeluarkan sediaan (Zhou et al., 2022).

Hasil uji iritasi memperlihatkan bahwa tidak ada reaksi negatif yang muncul pada kulit relawan, bahkan pada formula dengan konsentrasi ekstrak tertinggi yaitu 20 persen (F3). Hal ini memperkuat fakta bahwa ekstrak daun sirih aman digunakan dalam sediaan topikal karena tidak mengandung senyawa iritan yang dapat menimbulkan kemerahan, gatal, atau rasa terbakar. Keamanan ini menjadi keunggulan utama produk berbasis bahan herbal dibandingkan deodorant berbahan kimia sintetis (Teerasumran et al., 2023).

Uji kesukaan menunjukkan bahwa parameter sensori memainkan peran besar dalam penerimaan pengguna terhadap produk. Meskipun konsentrasi ekstrak tinggi memiliki potensi aktivitas antibakteri yang lebih kuat, formula dengan konsentrasi sedang yaitu 15 persen (F2) justru dinilai paling disukai.

Formula ini dianggap memiliki keseimbangan terbaik antara aroma, warna, dan tekstur, sehingga memberikan pengalaman penggunaan yang optimal. Aroma ekstrak sirih yang terlalu kuat pada F3 dianggap kurang nyaman oleh sebagian responden, sementara F1 dinilai terlalu ringan dan kurang memberikan kesegaran khas daun sirih. Temuan ini menunjukkan bahwa dalam formulasi produk kosmetik, aspek sensori tidak kalah penting daripada aspek fungsional (Triyani et al., 2021).

Analisis statistik menggunakan One-Way ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak memberikan pengaruh signifikan pada beberapa parameter seperti aroma, warna, dan bentuk. Ini berarti formulasi benar-benar memainkan peran penting dalam menentukan kualitas akhir sediaan. Berdasarkan seluruh hasil penelitian, formula F2 dengan konsentrasi ekstrak 15 persen dapat disimpulkan sebagai formula paling optimal, karena memiliki stabilitas fisik yang baik, aman digunakan, dan memiliki tingkat penerimaan yang tinggi oleh responden.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa ekstrak daun sirih memiliki potensi besar sebagai bahan aktif deodorant alami. Dengan karakteristiknya yang aman, stabil, dan efektif, deodorant berbasis ekstrak daun sirih dapat menjadi alternatif yang lebih aman bagi masyarakat yang ingin menghindari bahan sintetis seperti aluminium klorohidrat atau triclosan yang berpotensi menimbulkan efek samping jangka panjang. Dengan demikian, formulasi deodorant herbal berbasis daun sirih sangat mungkin dikembangkan lebih lanjut untuk produksi skala industri.

5. REFERENSI

1. Croijmans, I., Boesveldt, S., de Groot, J., & Majid, A. (2021). Human body odor, culture, and behavior: A review. *Chemical Senses*, 46(1), 1–14.
2. Desfi, A., Permatasari, R., & Lestari, T. (2024). Formulasi sediaan spray herbal dan pengaruh konsentrasi ekstrak terhadap stabilitas. *Journal of Herbal Pharmacy*, 12(2), 55–64.
3. Kurniasih, E. (2021). Pengaruh bahan alami terhadap aktivitas antibakteri penyebab bau badan. *Pharmamed Journal*, 9(3), 210–218.
4. Larasati, R. (2020). Stabilitas sediaan cair herbal dengan pelarut etanol. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 11(1), 14–23.

5. Maghfiroh, N. (2021). Evaluasi viskositas dan pH sediaan spray ekstrak daun herbal. *Jurnal Sains Farmasi*, 8(2), 102–110.
6. Nisyak, K., & Haqqo, A. (2022). Aktivitas antibakteri daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap bakteri penyebab bau badan. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 10(4), 301–308.
7. Purnama, D., Riyanto, A., & Mahardika, A. (2021). Potensi bahan alami sebagai alternatif deodorant. *Journal of Cosmetic Science*, 7(1), 45–53.
8. Samaniyah, S., Asyura, S., Meilina, R., dan Kulla, P. D. K. (2025). Aktivitas antibakteri dan kandungan fitokimia ekstrak etanol daun *Lawsonia inermis* Linn. terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Escherichia coli*. *Journal Of Healthcare Technology and Medicine*, 11(2), 173–184.
9. Sultana, R., Setyaningsih, T., & Dewi, R. (2023). Pengembangan sediaan deodorant herbal berbasis ekstrak tumbuhan aromatik. *Natural Product Journal*, 5(3), 190–198.
10. Teerasumran, S., Vongkamjan, K., & Chumsakul, O. (2023). Sweat gland microbiota and body odor development: A microbiological review. *Microbial Research Journal*, 17(1), 55–67.
11. Triyani, D., Putri, F., & Rahmawati, I. (2021). Evaluasi keamanan sediaan kosmetik herbal berbasis ekstrak etanol. *Jurnal Teknologi Farmasi*, 4(2), 160–168.
12. Zhou, L., Wang, Y., & Chen, J. (2022). Phenolic content and antibacterial activity of *Piper betle* extracts. *Journal of Natural Bioactive Compounds*, 9(1), 45–53.