Usadha: Journal of Pharmacy. Vol. 5, No. 3, (2026). ISSN 2827-9905
Available online at: https://jsr.lib.ums.ac.id/index.php/ujp

FORMULASI DAN EVALUASI SIFAT FISIK SAMPO DARI EKSTRAK BUAH JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia* S.)

FORMULATION AND PHYSICAL EVALUATION OF SAMPOO FROM LIME FRUIT EXTRACT (*Citrus aurantifolia* S.)

Dani Hendrawan[1*], Peni Indrayudha[2]
[1]*Laboratorium Teknologi Farmasi dan Farmasetika, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia
[2]Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia
*E-mail correspondence : danihendrawan14102@gmail.com

Dikirim : 9 Juni 2026 ; Disetujui : 13 Agustus 2026 ; Diterbitkan : 31 Agustus 2026.

Abstrak

Indonesia beriklim tropis dengan kelembapan tinggi yang mendukung pertumbuhan Malassezia, salah satu mikroorganisme berperan dalam terjadinya ketombe. Penggunaan sampo antiketombe berbahan aktif sintetik secara terus-menerus berpotensi menyebabkan rambut kering dan rusak, sehingga diperlukan alternatif berbahan alam yang relatif aman. Salah satunya adalah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) mengandung berbagai metabolit sekunder, seperti minyak atsiri, alkaloid, fenol, tanin, saponin, flavonoid, triterpenoid, steroid, sehingga berpotensi dikembangkan dalam sediaan perawatan dari rambut. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan dan mengevaluasi karakteristik fisik serta stabilitas sediaan sampo yang mengandung ekstrak jeruk nipis pada berbagai konsentrasi zat aktif 15% b/v, 30% b/v, dan 45% b/v. Evaluasi mutu fisik meliputi uji organoleptik, viskositas, homogenitas, pH, tinggi busa, serta uji stabilitas penyimpanan selama 14 hari. Hasil penelitian menunjukkan seluruh formula yang mengandung zat aktif ekstrak jeruk nipis 15% b/v, 30% b/v, dan 45% b/v telah memenuhi terhadap persyaratan mutu fisik sampo serta tetap stabil selama 14 hari. Analisis statistik dengan *One-way* ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan sangat signifikan antarformula ($p < 0,05$) pada parameter fisik yang diamati. Formula F1 dengan konsentrasi ekstrak jeruk nipis 15% b/v yang menunjukkan karakteristik fisik dan stabilitas paling baik dibandingkan formula lainnya selama masa pengamatan.

Kata kunci: *Citrus aurantifolia*, Formulasi, Sampo, Evaluasi Fisik, Stabilitas.

Abstract

Indonesia is a tropical country with high humidity levels, creating conditions that support the growth of microorganisms on the scalp, including fungi from the genus Malassezia, which play a role in the occurrence of dandruff, thus requiring treatment in the form of anti-dandruff sampoo. To date, sampoos with synthetic active ingredients are still widely used, and if used continuously, they can cause hair to become dry, easily damaged or fall out, and damage the hair shaft. Therefore, sampoos derived from natural sources with fairly good anti-dandruff effectiveness and relatively safe to use are preferred. One of the ingredients is lime (Citrus aurantifolia Swingle) . Lime contains various secondary metabolite compounds, such as essential oils, alkaloids, phenols, tannins, saponins, flavonoids, triterpenoids, and steroids, which have the potential to be utilized in hair care formulation preparations. This study aims to formulate and evaluate the physical characteristics and stability of sampoo preparations containing lime extract at various active ingredient concentrations of 15% w/v, 30% w/v, and 45% w/v. The evaluation of physical quality includes organoleptic testing, viscosity, homogeneity, pH, foam height, and

stability testing during 14 days of storage. The results of the study showed that all formulas containing lime extract at 15% w/v, 30% w/v, and 45% w/v met the physical quality requirements of sampoo and remained stable during 14 days. Statistical analysis using One-way ANOVA showed a very significant difference between formulas ($p < 0.05$) in the observed physical parameters. Formula F1 with 15% w/v lime extract concentration showed the best physical characteristics and stability compared to the other formulas during the observation period.

***Keywords**: Citrus aurantifolia, Formulation, Sampoo, Physical Evaluation, Stability.*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki iklim tropis dengan suhu dan kelembapan relatif tinggi sehingga mendukung berbagai gangguan kulit kepala, salah satunya ketombe. Ketombe merupakan gangguan kulit kepala yang ditandai dengan pengelupasan kulit secara berlebihan dan berkaitan dengan interaksi antara produksi sebum, mikroorganisme kulit kepala, terutama genus *Malassezia* spp, serta respons individu terhadap iritasi. *Malassezia* spp merupakan khamir lipofilik yang banyak ditemukan pada kulit kepala dan berperan penting dalam patogenesis ketombe melalui pemanfaatan lipid sebum dan aktivitas lipase yang menghasilkan asam lemak bebas. Kondisi tersebut dapat mengganggu fungsi sawar kulit memicu respons inflamasi dindividu yang rentan. Penelitian terbaru menunjukkan *Malassezia* spp. merupakan target penting sediaan antiketombe karena mikroorganisme tersebut berhubungan erat dengan terjadinya ketombe dan dermatitis seboroik (Ergin *et al*., 2024).

Penanganan ketombe umumnya dilakukan menggunakan sampo yang mengandung bahan antijamur seperti obat ketokonazol, piroctone olamine, dan climbazole. Namun, kebutuhan terhadap bahan aktif alternatif terus berkembang, terutama karena adanya perhatian terhadap penggunaan bahan sintetis secara berulang serta munculnya isu penurunan sensitivitas terhadap beberapa antijamur. Penelitian dari Ergin *et al*. (2024) yang menunjukkan bahwa formulasi sampo yang mengandung piroctone olamine dan climbazole mampu menghambat beberapa spesies *Malassezia*, yaitu *Malassezia furfur*, *Malassezia globosa*, dan *Malassezia sympodialis*, meskipun pada tingkat efektivitasnya berbeda antarspesies. Hasil ini menunjukkan pengembangan dan pengujian bahan aktif antiketombe baru perlu mempertimbangkan pada aktivitasnya secara spesifik terhadap *Malassezia*.

Salah satu bahan alam berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif antiketombe adalah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle). Jeruk nipis mengandung berbagai senyawa bioaktif, antara lain asam sitrat, flavonoid, senyawa fenolik, dan minyak atsiri yang berpotensi memberikan aktivitas antimikroba dan antioksidan. Penggunaan bahan alam dalam formulasi sampo antiketombe juga semakin banyak dikaji. Penelitian dari Godeto *et al*,. (2023) menunjukkan bahwa ekstrak tanaman diformulasikan menjadi sampo herbal dan dievaluasi berdasarkan karakteristik fisikokimia serta aktivitas antimikroba. Penelitian tersebut menilai parameter seperti pH, viskositas, stabilitas, kemampuan menghasilkan busa, aktivitas antimikroba sebagai bagian dari pengembangan sampo. Penelitian lain mengembangkan sampo berbahan ekstrak *Aloe vera, Ocimum sanctum,* dan *Withania somnifera* serta mengevaluasi aktivitas antijamurnya terhadap *Malassezia furfur* yang menggunakan metode difusi cakram dan penghitungan koloni. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa formulasi herbal antiketombe perlu dievaluasi tidak hanya berdasarkan aktivitas antijamur, tetapi

berdasarkan parameter fisik seperti pH, viskositas, kemampuan berbusa, dan organoleptik (Tessema *et al*., 2024).

Bukti lebih baru juga memperlihatkan bahwa efektivitas sampo herbal terhadap *Malassezia* perlu dibandingkan dengan karakteristik terhadap penggunaan sediaan secara nyata. Peneltian dari Balkrishna *et al*,. (2025) membandingkan beberapa sampo herbal dan sampo sintetis terhadap *Malassezia furfur* menggunakan kondisi kontak sampo menyerupai dari penggunaan sehari-hari. Hasilnya menunjukkan bahwa sampo herbal mampu menghambat *Malassezia furfur*, terutama ketika diaplikasikan secara berulang dengan waktu kontak sesuai. Temuan tersebut memperkuat potensi formulasi herbal sebagai alternatif dalam pengelolaan ketombe, sekaligus menunjukkan pentingnya pengujian aktivitas antijamur secara langsung terhadap *Malassezia furfur*.

Meskipun penelitian mengenai sampo herbal antiketombe telah berkembang, pada penelitian sebelumnya umumnya menggunakan kombinasi beberapa tanaman atau memusatkan perhatian pada optimasi basis dan karakteristik fisik sediaan. Penelitian yang secara khusus menggunakan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) sebagai bahan aktif utama dengan variasi konsentrasi tinggi dan bertingkat untuk mengetahui pada pengaruh konsentrasi terhadap karakteristik sediaan serta aktivitas antiketombe masih terbatas. Kondisi tersebut menjadi *research gap* mendasari penelitian, Oleh karena itu, penelitian tidak hanya mengembangkan sampo berbahan alam, tetapi mengevaluasi pengaruh peningkatan konsentrasi ekstrak jeruk nipis terhadap mutu fisik dan potensi antiketombe.

Kebaruan penelitian penggunaan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) sebagai bahan aktif utama dalam tiga konsentrasi berbeda yaitu 15%, 30%, dan 45% b/v. Variasi tersebut digunakan sebagai rentang konsentrasi bertingkat untuk mengetahui hubungan antara peningkatan jumlah ekstrak dengan karakteristik fisik dan aktivitas antijamur sediaan. Pemilihan konsentrasi 15%, 30%, dan 45% didasarkan pada penelitian sebelumnya menggunakan konsentrasi bertingkat ekstrak jeruk nipis dalam pengujian aktivitas biologis, mempertimbangkan kebutuhan untuk memperoleh rentang konsentrasi yang menunjukkan kecenderungan respons terhadap peningkatan kadar bahan aktif (Saleh *et al*., 2022). Oleh karena itu, konsentrasi dalam penelitian ini diposisikan sebagai tingkat perlakuan akan diuji, bukan sebagai konsentrasi telah ditetapkan sebagai dosis optimal antiketombe.

Pengembangan sampo antiketombe harus memperhatikan karakteristik fisik sediaan karena aktivitas biologis bahan aktif perlu didukung oleh sediaan yang stabil dan nyaman digunakan. Sampo merupakan sediaan pembersih rambut dan kulit kepala umumnya terdiri atas surfaktan, pengental, humektan, penstabil busa, pengawet, pewangi, dan bahan aktif. Pengembangan sampo antiketombe perlu memperhatikan karakteristik fisik sediaan karena aktivitas bahan aktif perlu didukung oleh sediaan stabil, nyaman digunakan. Evaluasi karakteristik fisik sediaan diperlukan untuk memastikan mutu, keamanan, kenyamanan penggunaan sesuai dengan parameter (Godeto *et al*., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan sampo menggunakan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) dengan konsentrasi 15%, 30%, 45% b/v dan mengevaluasi karakteristik fisik sampo, sebagai dasar pengembangan jeruk nipis sebagai bahan aktif alami dalam formulasi sampo antiketombe.

METODE PENELITIAN

Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi alat gelas, timbangan analitik (Ohaus), blender, hotplate magnetic stirrer (Cimarec), viskometer Brookfield (Amatec), pH meter (Ohaus), serta peralatan lain yang digunakan dalam proses formulasi dan evaluasi sediaan sampo.

Bahan

Buah jeruk nipis segar diperoleh dari kebun yang terletak di Desa Palur, Kecamatan Mojolaban, Kabupaten Sukoharjo. Bahan digunakan yaitu Sodium Lauryl Sulfat (SLS) (CV. Shinta, Semarang), Cocamide DEA (CV. Shinta, Semarang), Na-CMC (PT Argamas), Propil Paraben (Mitra Medika), Menthol (CV. Shinta, Semarang), Propilen Glikol (CV. Shinta, Semarang), Asam Sitrat (Mitra Medika), Sampo Selsun Blue sebagai kontrol positif (PT. Glaxosmithkline Indonesia), serta Aquadest sebagai pelarut.

Persiapan Simplisia Dan Ekstraksi Sampel

Buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia Swingle)* dicuci, dipotong menjadi empat bagian sama besar, kemudian diperas. Sari buah jeruk nipis yang diperoleh disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan bulir dan biji. Sebanyak 1.700 mL sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) dikeringkan menggunakan metode *freeze drying* hingga diperoleh hasil 97,9 g ekstrak kering. Ekstrak yang dihasilkan kemudian digunakan sebagai bahan aktif dalam formulasi sampo antiketombe.

Metode freeze drying dipilih karena proses pengeringan dilakukan pada suhu rendah dan kondisi vakum sehingga dapat meminimalkan terhadap paparan panas pada komponen bioaktif yang bersifat termolabil. Penelitian mengenai pengeringan sari buah menunjukkan *freeze drying* dapat digunakan untuk mempertahankan senyawa bioaktif dibandingkan proses pengeringan yang melibatkan paparan panas lebih tinggi (Uscanga-Ramos *et al*., 2021). Rendemen ekstrak kering dihitung berdasarkan perbandingan bobot ekstrak kering terhadap volume sari buah awal dan dinyatakan dalam persen. Ekstrak kering selanjutnya disimpan dalam wadah tertutup dan terlindung dari adanya kelembapan hingga digunakan dalam s formulasi. Kadar air ekstrak ditentukan apabila fasilitas pengujian tersedia sebagai bagian dari karakterisasi ekstrak sebelum digunakan dalam formulasi.

Skrining Fitokimia

Uji Alkaloid

Sebanyak 0,5 g sampel ekstrak sari jeruk nipis ditambahkan 10 mL HCl 1% kemudian dipanaskan menggunakan penangas air selama 30 menit. Filtrat yang diperoleh dibagi menjadi dua bagian, kemudian masing-masing ditambahkan pereaksi Dragendorff dan pereaksi Mayer. Hasil positif ditandai dengan endapan jingga pada pereaksi Dragendorff atau endapan putih kekuningan pada pereaksi Mayer (Muthmainnah, 2017).

Uji Flavonoid

Sebanyak 0,5 g sampel diekstraksi menggunakan metanol kemudian dipanaskan selama 10 menit. Filtrat yang diperoleh ditambahkan serbuk magnesium dan beberapa tetes HCl pekat (uji Shinoda). Terbentuknya warna merah, jingga, atau kuning menunjukkan adanya senyawa flavonoid. Flavonoid memiliki aktivitas antimikroba dan antijamur efektif dalam menghambat

pertumbuhan jamur penyebab ketombe sehingga dapat berpotensi digunakan dalam formulasi sampo herbal antiketombe (Danayasa *et al*., 2023).

Uji Triterpenoid

Sebanyak 0,5 g sampel diekstraksi menggunakan kloroform kemudian ditambahkan beberapa tetes anhidrida asetat dan asam sulfat pekat secara perlahan melalui dinding tabung reaksi (uji Liebermann-Burchard). Hasil terbentuknya warna merah, ungu, atau coklat kemerahan menunjukkan adanya senyawa triterpenoid (Ananda *et al*., 2025).

Uji Saponin

Sebanyak 1 g sampel ditambahkan 10 mL akuades panas kemudian dikocok selama 10 detik, didiamkan selama 10 menit. Terbentuk busa stabil setinggi 1-10 cm yang tidak hilang setelah penambahan 1 tetes HCl 2 N menunjukkan adanya senyawa saponin (Nasri *et al*., 2025).

Formula Sampo

Formula sampo dalam penelitian ini merupakan modifikasi dari formulasi sampo antiketombe yang dilaporkan Asjur *et al*. (2022), dengan penyesuaian jenis dan konsentrasi bahan aktif berupa ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*). Variasi konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 15%, 30%, dan 45% b/v. Berikut disajikan tabel 1 mengenai Formula Sampo Sari Buah Jeruk Nipis. Setiap formula dibuat sebanyak 100 mL.

Tabel 1. Formula Sampo Sari Buah Jeruk Nipis

Bahan	F0	F1	F2	F3	K+	Fungsi
Ekstrak Jeruk Nipis (b/v)	0	15	30	45		Zat aktif
Selenium Sulfida (%)	-	-	-	-	1	Zat aktif
Sodium Lauryl Sulfat (%)	5	5	5	5	5	Surfaktan
Cocamide DEA (%)	4	4	4	4	4	Stabilizer
Na-CMC (%)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	Pengental
Propil paraben (%)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	Pengawet
Menthol (%)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	Pewangi
Propilen glikol (%)	10	10	10	10	10	Pelarut
Asam sitrat (%)	q.s	q.s	q.s	q.s	q.s	Pengatur pH
Aquadest hingga (%)	100	100	100	100	100	Pelarut

Keterangan :
F0: Blanko
FI: Formulasi sampo antiketombe dengan konsentrasi jeruk nipis 15 % b/v
F2: Formulasi sampo antiketombe dengan konsentrasi jeruk nipis 30 % b/v
F3: Formulasi sampo antiketombe dengan konsentrasi jeruk nipis 45 % b/v
K+: Selenium Sulfida 1%

Komponen basis sampo terdiri atas SLS, Cocamide DEA, Na-CMC, propilen glikol, propil paraben, mentol, dan asam sitrat. SLS digunakan sebagai surfaktan utama yang berfungsi mengangkat sebum dan kotoran dari rambut serta kulit kepala. Cocamide DEA digunakan sebagai pembentuk dan penstabil busa sekaligus membantu karakteristik viskositas sediaan.

Na-CMC digunakan sebagai bahan pengental untuk meningkatkan viskositas dan membantu mempertahankan homogenitas sediaan. Propilen glikol digunakan sebagai humektan sekaligus sebagai pembawa untuk membantu proses pendispersian ekstrak. Propil paraben digunakan sebagai pengawet untuk membantu dalam mencegah pertumbuhan mikroorganisme selama penyimpanan, sedangkan mentol digunakan untuk memberikan sensasi segar dan karakteristik aroma sediaan. Asam sitrat digunakan sebagai pengatur pH sehingga pH sediaan dapat disesuaikan dengan rentang yang sesuai untuk penggunaan pada kulit kepala (Nareswari *et al*., 2023). Penggunaan beberapa komponen bertujuan menghasilkan basis sampo yang mampu mengakomodasi bahan aktif sekaligus memenuhi parameter mutu fisik. Pemilihan surfaktan, pengental, humektan, pengawet, dan bahan tambahan perlu mempertimbangkan parameter mutu sediaan, meliputi pH, viskositas, kemampuan berbusa, homogenitas, serta stabilitas sediaan (Godeto *et al*., 2023).

Prosedur Pembuatan sediaan sampo

Seluruh bahan ditimbang sesuai formula yang telah ditentukan. Na-CMC didispersikan ke dalam sebagian aquadest panas hingga mengembang dan membentuk massa homogen (campuran 1). Mentol dilarutkan dalam aquadest secukupnya, kemudian ditambahkan propil paraben dan diaduk hingga homogen (campuran 2). Sebagian aquadest dipanaskan pada suhu 60–70 °C, kemudian SLS ditambahkan secara perlahan sambil dilakukan pengadukan hingga homogen. Selanjutnya ditambahkan Cocamide DEA dan diaduk hingga tercampur merata (campuran 3). Campuran 1 dan campuran 2 kemudian dimasukkan secara bertahap ke dalam campuran 3 sambil diaduk hingga terbentuk basis sampo yang homogen. Ekstrak buah jeruk nipis yang telah didispersikan dalam propilen glikol kemudian dimasukkan ke dalam basis sampo dan diaduk hingga homogen. Asam sitrat ditambahkan secara bertahap untuk mengatur keasamaan/pH sediaan yaitu 4.5-6.5 karena topikal. Selanjutnya, aquadest dapat ditambahkan hingga volume akhir 100 mL. Sediaan kemudian dimasukkan ke dalam botol sampo dan disimpan pada kondisi yang telah ditentukan sebelum dilakukan evaluasi mutu fisik.

Evaluasi Sediaan Sampo

Setiap formula diuji menggunakan 3 replikasi terhadap masing-masing parameter evaluasi. Replikasi dilakukan pada sampel yang berbeda untuk memperoleh data dapat digunakan dalam analisis statistik.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk melihat tampilan fisik sediaan dari adanya perubahan bentuk, bau, dan warna sediaan dari sampo (Kasenda *et al*., 2016). Standar yang ditetapkan SNI NO. 06-2692-1992 mengenai standar uji organoleptik bentuk yaitu cair, bau dan warna yaitu memiliki bau dan warna yang khas (Meida *et al*., 2024).

Uji Viskositas

Uji viskositas ini dilakukan dalam gelas kimia 100 mL dengan sampo 100 g, kemudian diukur viskositasnya dengan *viscometer Brookfield* dengan Spindle nomor 3, dan kecepatan diatur 60rpm. Spesifitas viskositas yang baik adalah 2000-4000 cps (Asjur *et al*., 2022).

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara melihat ada tidaknya butiran kasar pada sediaan sampo dan tekstur homogennya sediaan yang telah dibuat secara fisik. Sampo dapat dioleskan dengan berbagai konsentrasi di atas kaca arloji, sampo harus menunjukkan susunan homogen dan tidak terlibat adanya butiran kasar (Meida *et al*., 2024).

Uji pH

Pengukuran pH sediaan sampo dilakukan untuk melihat tingkat keasaman sediaan dan menjamin sediaan tidak mengiritasi kulit. Sediaan sampo ditimbang sebanyak 1 gram dan dilarutkan dalam 10 ml aquadest kemudian pH meter di celupkaan kedalam larutan. pH yang diperoleh di amati. Pengukuran pH untuk sampo harus memenuhi pH sampo menurut standar SNI No. 06-2692-1992 yaitu berkisar 5,0-9,0 menunjukkan pH normal kulit kepala agar sampo tidak mengiritasi kulit kepala. Pemeriksaan dilakukan sesaat setelah pembuatan sediaan selama periode penyimpanan tertentu (Meida *et al*., 2024).

Uji Tinggi Busa

Pengujian dilakukan dengan cara melarutkan 10 ml sampo ke dalam gelas ukur kemudian dilakukan pengadukan selama 3 kali. Lalu diamati tinggi busa dihasilkan kurang lebih 15-45 menit, diukur tinggi busa terbentuk, didiamkan selama 5 menit diukur tinggi busanya. Stabilitas busa dihitung berdasarkan perbandingan tinggi busa setelah didiamkan dengan tinggi busa awal menggunakan rumus berikut (Dimpudus *et al*., 2017). Nilai tinggi busa ideal adalah 13 sampai 220 mm (SNI 06-4085-1996). Stabilitas busa dihitung dengan rumus 1.

$$Stabilitas\ busa\ (\%) = \frac{Tinggi\ busa\ akhir}{Tinggi\ busa\ awal}\ x\ 100\% \qquad (1)$$

Analisis Data

Data kuantitatif dari pengujian viskositas, pH, dan tinggi busa disajikan dalam bentuk nilai rata-rata ± standar deviasi. analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak Spss versi 16 dengan tingkat kepercayaan 95% dan taraf signifikansi α = 0,05. Sebelum dilakukan uji *one-way* ANOVA , data diuji dahulu untuk mengetahui distribusi normal dan homogenitas varians. uji normalitas dilakukan menggunakan shapiro–wilk, sedangkan homogenitas varians diuji menggunakan levene's test. Apabila data berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, analisis dilanjutkan menggunakan *one-way* ANOVA untuk mengetahui adanya perbedaan bermakna antara kelompok formula. apabila hasil *one-way* ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), analisis dilanjutkan dengan uji tukey hsd sebagai uji post hoc untuk mengetahui terhadap pasangan kelompok yang menunjukkan perbedaan bermakna. Apabila data tidak memenuhi asumsi normalitas atau homogenitas, analisis parametrik tidak langsung digunakan dan dilakukan uji alternatif nonparametrik yang sesuai dengan uji kruskal–wallis, kemudian dilanjutkan dengan uji Post Hoc yang sesuai apabila terdapat adanya perbedaan bermakna. seluruh hasil analisis statistik dinyatakan signifikan apabila nilai $p < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak kental yang diperoleh menghasilkan rendemen sebesar 10,50 %. Nilai tersebut menunjukkan persentase ekstrak yang diperoleh dari bahan awal setelah proses ekstraksi dan pemekatan (Subaryanti *et al*., 2022). Hasil skrining fitokimia terhadap ekstrak buah jeruk nipis menunjukkan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, triterpenoid, dan saponin. Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis, di antaranya flavonoid yang berperan sebagai agen antiketombe melalui kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan jamur *Malassezia spp.* menjadi salah satu mikroorganisme utama penyebab dari ketombe. Flavonoid bekerja dengan merusak membran sel, menghambat sintesis asam nukleat, serta mengganggu metabolisme energi dari sel jamur sehingga pertumbuhannya dapat terhambat (Galizia *et al*., 2024).

Uji Organoleptik Dan Stabilitas Sediaan

Perubahan warna pada formula dengan konsentrasi ekstrak lebih tinggi kemungkinan berkaitan dengan meningkatnya jumlah komponen alami yang terdapat dalam ekstrak (Tabel 2). Demikian pula, peningkatan intensitas aroma dapat dikaitkan dengan semakin besarnya jumlah komponen volatil dari bahan jeruk nipis yang terdapat dalam sediaan. Oleh karena itu, hubungan antara konsentrasi ekstrak dan intensitas warna serta aroma lebih tepat dijelaskan sebagai pengaruh langsung peningkatan jumlah ekstrak dalam basis sampo. Perubahan warna diduga dipengaruhi oleh peningkatan konsentrasi ekstrak dalam sediaan sampo. Hubungan dengan kadar senyawa tertentu tidak dapat dipastikan karena tidak dilakukan analisis kuantitatif terhadap masing-masing senyawa. Hasil tersebut sejalan dengan hasil penelitian formulasi sampo berbahan alam yang menunjukkan bahwa peningkatan atau keberadaan ekstrak tanaman dapat memengaruhi karakteristik organoleptik sediaan, termasuk warna dan aroma.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik

Formula	Warna	Aroma	Keterangan
F0 (basis)	Putih kekuningan	Netral tanpa aroma jeruk	Homogen
F1 (15% b/v)	Kuning muda	Segar khas jeruk nipis, ringan	Homogen
F2 (30% b/v)	Kuning sedang	Segar khas jeruk nipis, sedang	Homogen
F3 (45% b/v)	Kuning tua	Aroma jeruk kuat	Homogen
K+ (Selenium Sulfida 1%)	Biru muda khas Selenium Sulfid	Segar khas menthol dan selenium	Homogen

Formula 0	Formula 1	Formula 2	Formula 3	K+

Gambar 1. Formula Sampo Antiketombe Masing-Masing Formula

Penelitian lain dari Godeto *et al*. (2023) mengenai evaluasi karakteristik organoleptik sebagai salah satu parameter dalam pengembangan sampo produk herbal. Pengamatan selama 14 hari pada suhu ruang menunjukkan bahwa warna, aroma, dan konsistensi sediaan tidak mengalami perubahan visual yang bermakna. Hasil tersebut menunjukkan bahwa formula yang diuji memiliki stabilitas fisik selama periode pengamatan 14 hari. Namun, hasil ini belum dapat digunakan menyatakan stabilitas sediaan dalam jangka panjang atau menetapkan dari masa simpan produk. Pengujian stabilitas yang lebih komprehensif diperlukan untuk mendukung klaim kestabilan produk kosmetik. Pedoman ASEAN mengenai stabilitas membedakan antara pengujian jangka panjang dan pengujian dipercepat sehingga pengamatan selama 14 hari pada suhu ruang perlu diposisikan sebagai pengamatan awal, bukan sebagai bukti stabilitas jangka panjang. Secara organoleptik, formula F1 menunjukkan karakteristik yang relatif sama antara parameter warna, aroma, dan konsistensi sampo (Gambar 1). Warna kuning muda dan aroma jeruk yang tidak terlalu kuat memberikan karakteristik sensorik yang lebih ringan dibandingkan dengan F3. Oleh karena itu, formula F1 dapat dipertimbangkan sebagai salah satu formula yang memiliki karakteristik organoleptik paling baik, dengan tetap mempertimbangkan hasil parameter fisik lainnya.

Uji Viskositas Dan Homogenitas

Pengamatan terhadap kekentalan atau viskositas menunjukkan formula F1 yang memiliki kekentalan paling tinggi yaitu sebesar 2413 Cp±1,15 dengan tampilan yang lebih jernih dan stabil (Tabel 3). Sedangkan F0, F2 dan F3 memiliki viskositas yang lebih rendah sebesar 2403 cp ± 5 (F0); 2062 Cp ± 0,58 (F2), 2035 Cp ± 0,58 (F3) karena memiliki kecenderungan bersifat polar dan agak encer akibat peningkatan fraksi air yang terikat ke dalam sistem surfaktan karena adanya asam sitrat yang bersifat hidrofilik sedangkan pada kontrol positif memiliki viskositas terbaik yaitu 2503 Cp ± 5,77. Kelima formula memenuhi persyaratan pada viskositas sediaan sampo memenuhi 2000 – 4000 cps (Pravitasari *et al*., 2021). Berdasarkan uji statistik dengan *One-way* ANOVA didapatkan nilai ($p < 0,05$).

Uji homogenitas bertujuan untuk memastikan setiap komponen sediaan telah terdispersi secara merata, sehingga tidak menimbulkan partikel kasar, gumpalan, atau pemisahan pada fase. Pengamatan dilakukan secara visual mengoleskan sedikit sediaan pada kaca arloji putih bersih. Hasil menunjukkan ketiga formula yang memperlihatkan tampilan seragam, tidak ditemukan butiran kasar, gumpalan, endapan baik sebelum maupun sesudah penyimpanan. Permukaan sediaan halus dan menunjukkan kilap yang seragam sehingga menandakan tidak adanya fase minyak yang terpisah dari fase air.

Tabel 3. Hasil Uji Kekentalan atau Viskositas dan Homogenitas Sampo

Formula	Kekentalan (Cp)	Persyaratan	Homogenitas
F0	2403 ± 5	2000-4000 cps	Homogen
F1	2413 ±1.15		Homogen
F2	2062 ± 0.58		Homogen
F3	2035 ± 0.58		Homogen
K+	2503 ± 5.77		Homogen

Kestabilan homogenitas didukung oleh penggunaan Na-CMC yang dapat meningkatkan terhadap viskositas sediaan. Selain itu, Cocamide DEA berfungsi sebagai ko-surfaktan yang dapat membantu meningkatkan kestabilan busa dan mencegah koalesensi selama penyimpanan. Tidak adanya pemisahan fase selama masa penyimpanan menunjukkan bahwa ekstrak jeruk nipis dapat terdispersi dengan baik dalam basis sampo tanpa menunjukkan ketidakstabilan fisik yang berarti (Kichou *et al*., 2023).

Uji pH Sediaan

Nilai pH merupakan parameter penting yang menentukan kesesuaian sediaan dengan kulit kepala. Menurut standar dari SNI No. 06- 2692-1992 kulit kepala manusia memiliki pH fisiologis sekitar 5,0-9,0, sediaan dengan pH di atas rentang (asam) menyebabkan iritasi, gangguan keseimbangan mikrobiota pada kulit kepala (Rasyadi *et al*., 2024). Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter digital yang telah dikalibrasi, pada suhu ruang 25°C.

Tabel 4. Nilai pH Sampo Ekstrak Jeruk Nipis

Formula	Nilai pH	Standar Ideal pH	Keterangan
F0	5,72 ± 0,03	5,0-9,0	Sesuai persyaratan
F1	5,65 ± 0,02		Sesuai persyaratan
F2	5,86 ± 0,04		Sesuai persyaratan
F3	6,10 ± 0,03		Sesuai persyaratan
K+	6,21 ± 0,02		Sesuai persyaratan

Nilai pH yang diperoleh berturut-turut yaitu 5,72 ± 0,03 (F0); 5,65 ± 0,02 (F1); 5,86 ± 0,04 (F2); 6,10 ± 0,03 (F3); dan 6,21 ± 0,02 (K+) (Tabel 4). Seluruh formula memenuhi persyaratan pH yang ditetapkan. Perbedaan nilai pH antarformula tidak dapat dikaitkan secara langsung dengan peningkatan konsentrasi ekstrak jeruk nipis karena pH sediaan telah dikendalikan selama proses formulasi melalui penambahan asam sitrat hingga mencapai pH yang ditargetkan. Meskipun terdapat perbedaan nilai pH antarformula, perbedaan tersebut diinterpretasikan dengan mempertimbangkan proses penyesuaian pH menggunakan asam sitrat selama formulasi. Dengan demikian, perubahan pH tidak secara langsung menunjukkan pengaruh peningkatan konsentrasi ekstrak jeruk nipis.

Formula F1 menunjukkan pH paling mendekati pH fisiologis dari kulit kepala (5,65), yang dianggap optimal untuk mencegah iritasi dan menjaga integritas lapisan lipid kulit kepala. Pengukuran pH ulang setelah penyimpanan 14 hari menunjukkan tidak adanya perubahan signifikan (ΔpH < 0,1), menandakan kestabilan sistem terhadap degradasi kimia dari bahan aktif. Kemampuan membentuk busa merupakan faktor yang dapat menentukan terhadap persepsi konsumen terhadap efektivitas produk pembersih. Meskipun secara ilmiah tinggi busa tidak selalu berkorelasi dengan daya pembersihan, namun busa yang stabil dan cukup tinggi menandakan surfaktan tergolong baik (Barel *et al*., 2014). Uji dilakukan menggunakan metode tabung silinder dari 1 gram sampo dilarutkan dalam 10 mL air destilasi, dikocok selama 25 kali, dan tinggi busa diukur segera setelah pengocokan serta setelah 5 menit.

Uji Tinggi Busa

Seluruh formula menghasilkan busa pada rentang yang digunakan sebagai persyaratan dalam SNI 06-4085-199, yaitu 13–220 mm. Formula F1 menghasilkan tinggi busa awal sebesar 63 mm dan setelah 5 menit sebesar 60 mm, dengan penurunan sebesar 4,76%. F2 menghasilkan tinggi busa awal sebesar 74 mm, penurunan sebesar 5,41%, sedangkan F3 menghasilkan tinggi busa awal 73 mm dan penurunan sebesar 6,85%. Peningkatan konsentrasi ekstrak F1 hingga F3 tidak menghasilkan peningkatan tinggi busa secara konsisten. Formula F2 dan F3 menghasilkan busa awal lebih tinggi dibandingkan F1, tetapi F3 menunjukkan penurunan busa paling besar setelah 5 menit. Hal tersebut menunjukkan bahwa tinggi busa awal dan stabilitas busa merupakan dua karakteristik yang berbeda. Tingginya busa tidak secara otomatis menunjukkan busa lebih stabil (Amelia *et al*., 2022). Perubahan karakteristik busa pada F3 kemungkinan berkaitan dengan meningkatnya jumlah komponen non-surfaktan dari ekstrak yang dapat memengaruhi susunan agregat surfaktan pada antarmuka udara-cair. Namun, mekanisme tersebut belum dapat dipastikan dalam penelitian ini karena tidak dilakukan karakterisasi misel atau analisis interaksi surfaktan-ekstrak. Oleh karena itu, gangguan struktur dari misel sebaiknya dianggap sebagai salah satu kemungkinan mekanisme, bukan kesimpulan akhir. Berikut disajikan tabel 5 mengenai Hasil Uji Tinggi Busa Sediaan.

Tabel 5. Hasil Uji Tinggi Busa

Formula	Tinggi Busa Awal (mm)	Tinggi Busa (mm)	Persyaratan tinggi busa	Penurunan tinggi busa setelah 5 menit (%) (<6%)	Keterangan
F0	71	68		4,23	Stabil
F1	63	60		4,76	Stabil
F2	74	70	13-220 mm	5,41	Stabil
F3	73	68		6,85	Sedikit menurun
K+	40	38		5,00	Stabil

Kandungan saponin dalam ekstrak berpotensi memberikan kontribusi terhadap pembentukan busa karena senyawa tersebut memiliki sifat permukaan aktif. Namun, skrining fitokimia yang dilakukan hanya bersifat kualitatif sehingga belum dapat menentukan kontribusi kuantitatif saponin terhadap tinggi busa. Dengan demikian, perubahan tinggi dan stabilitas busa dalam penelitian ini lebih tepat dikaitkan dengan interaksi keseluruhan antara ekstrak dan sistem surfaktan. Formula baik F1 dan F2 memiliki penurunan tinggi busa masing-masing sebesar 4,76% dan 5,41%, sedangkan F3 mengalami penurunan sebesar 6,85%. Berdasarkan kriteria yang digunakan, F1 dan F2 termasuk formula dengan stabilitas busa lebih baik. Hasil ini menjadi salah satu pertimbangan dalam pemilihan formula optimum. Formula F1 dan F2 menunjukkan stabilitas busa yang lebih baik dibandingkan F3 berdasarkan persentase penurunan tinggi busa setelah 5 menit. Penurunan tinggi busa pada F1 dan F2 masih berada di bawah batas 20% yang digunakan sebagai kriteria stabilitas busa (Hidayat *et al*., 2021). Hasil tersebut menjadi salah satu pertimbangan dalam pemilihan formula optimum.

Pemilihan Formula Terbaik

Pemilihan formula terbaik berdasarkan integrasi seluruh parameter fisik yang diamati. Yaitu homogenitas sempurna tanpa fase terpisah, pH dalam rentang 5,0–9,0 dan tinggi busa memiliki nilai ideal yaitu dalam rentang yaitu 13–220 mm. Hasil analisis statistik menggunakan *one-way* ANOVA untuk parameter pH dan tinggi busa, menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap karakteristik fisik sediaan sampo ($p < 0,05$). Di antara seluruh formula, F1 dipilih sebagai formula terbaik karena memiliki stabilitas fisik paling optimal dan berhasil memenuhi seluruh standar parameter mutu dipersyaratkan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak jeruk nipis pada konsentrasi (F1 15% b/v), (F2 30% b/v), (F3 45% b/v) yang mampu menghasilkan sediaan sampo yang memenuhi persyaratan mutu fisik sesuai dengan standar SNI, meliputi uji organoleptik, viskositas (2000-4000 cps), homogenitas (homogen), pH (5.0–9.0), tinggi busa (13-220 mm). Peningkatan konsentrasi ekstrak berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik, terutama warna, aroma, viskositas, dan stabilitas busa. Formula dengan konsentrasi F3 (45% b/v) yang menghasilkan aroma jeruk paling kuat, namun disertai penurunan viskositas dan sedikit ketidakstabilan busa akibat gangguan terhadap struktur misel surfaktan. Sebaliknya, konsentrasi 15% memberikan keseimbangan paling optimal antara kandungan zat aktif dan basis sampo, ditunjukkan oleh viskositas yang stabil, pH sesuai, busa yang stabil, serta profil organoleptik yang baik. Stabilitas Formula 1 selama penyimpanan 14 hari mengindikasikan bahwa kombinasi surfaktan, humektan, dan pengental yang digunakan dapat memberikan kontribusi sinergis terhadap homogenitas dan kestabilan fisik sediaan.

Uji Stabilitas Fisik

Uji stabilitas fisik dilakukan untuk menilai perubahan warna, aroma, pH, dan tinggi busa selama penyimpanan 14 hari pada suhu ruang. Hasilnya menunjukkan bahwa (F1) dengan konsentrasi jeruk nipis 15% relatif stabil tanpa adanya perubahan signifikan terhadap parameter diamati (Tabel 6). Kestabilan ini menunjukkan bahwa bahan pengaw*et al*ami dan sistem dari surfaktan yang digunakan mampu menjaga kualitas fisik sediaan terhadap degradasi akibat oksidasi atau penguapan minyak atsiri.

Tabel 6. Evaluasi Stabilitas Fisik Formula 1 Selama Penyimpanan

Parameter	Hari ke-0	Hari ke-14	Perubahan	Keterangan
Warna	Kuning muda	Kuning muda	Tidak ada	Stabil
Aroma	Segar jeruk	Segar jeruk	Tidak ada	Stabil
pH	5,65	5,64	–0,01	Stabil
Tinggi busa	63	61	–2 mm	Stabil
Homogenitas	Homogen	Homogen	Tidak ada	Stabil

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh formula (F1, F2, dan F3) memiliki karakteristik fisik yang baik dan memenuhi persyaratan mutu sediaan sampo ekstrak jeruk nipis. Namun, formula F1 dengan kandungan ekstrak 15% b/v ditetapkan sebagai formula paling optimal karena memenhui karakteristik fisik yang ideal. Formula 1 menghasilkan sediaan yang homogen, dengan nilai viskositas sebesar 2413 cP ± 1,15, pH 5,65 ± 0,02, serta tinggi busa awal 63 mm dengan persentase penurunan sebesar 4,76% setelah 5 menit.

Keterbatasan penelitian dalam penelitian ini adalah belum dilakukannya pengujian aktivitas antijamur terhadap *Malassezia* spp. sebagai mikroorganisme yang berkaitan dengan ketombe. Selain itu, evaluasi stabilitas yang dilakukan masih terbatas sehingga belum dapat menggambarkan stabilitas sediaan dalam penyimpanan jangka panjang.. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan uji aktivitas antijamur terhadap *Malassezia* spp., uji stabilitas jangka panjang dipercepat, uji iritasi dermal atau kulit, serta *consumer acceptability* guna mengembangkan sediaan ini menjadi produk sampo antiketombe yang efektif dan aman.

DAFTAR PUSTAKA

Amelia, R., Asih, N. M., Lati, P., Sulastri, L., Farmasi, S. T., & Cirebon, M. (2022). Aktivitas Antifungi Ekstrak Nades Daun Pacar Kuku (Lawsonia inermis L) dan Daun Alpukat (Persea americana) Terhadap Pityrosporum Ovale. *Medical Sains*, *7*(1). https://doi.org/10.37874/ms.v7i1.295

Ananda, N., Pulungan, A. F., Nasution, H. M., & Daulay, S. A. (2025). Determination of Total Flavonoid Content from the Ethyl Acetate Fraction of Soursop Leaves (Annona muricata L .) Using the UV-Vis Spectrophotometry Method. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, *8*(3), 1775–1785. https://doi.org/https://doi.org/10.36490/journal-jps.com

Asjur, A. V., Saputro, S., Musdar, T. A., & Ikhsan, M. K. (2022). Formulasi dan Uji Efektivitas Sampo Antiketombe Minyak Atsiri Seledri (Apium graveolens) terhadap Jamur Candida albicans. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, *4*(5), 481–487. https://doi.org/10.25026/jsk.v4i5.1265 1

Balkrishna, A., Ngpoore, N. K., Jonwal, H., Lochab, S., & Varshney, A. (2025). Anti-Furfurative Comparison of Kesh Kanti-Herbal Sampoos and Synthetic Sampoos Against Malassezia furfur for Dandruff Management. *AMB Express*, *15*(1). https://doi.org/10.1186/s13568-024-01818-w

Barel, A. O., Paye, M., & Maibach, H. I. (2014). *Handbook of Cosmetic Science and Technology*. https://doi.org/10.1201/b16716

Danayasa, I. K., Mendra, N. N. Y., & Putra, I. M. A. S. (2023). Formulasi Sediaan Sampo Kombinasi Ekstrak Daun Pandan Wangi (Pandanus amaryllifolius Roxb) dan Daun Seledri (Apium graveolens L.) sebagai Antiketombe terhadap Jamur Candida albicans. *Usadha*, *2*(3), 93–99. doi:10.36733/usadha.v2i3.7382.

Dimpudus, S. A., Yamlean, P. V. Y., & Yudistira, A. (2017). Formulasi Sediaan Sabun Cair Antiseptik Ekstrak Etanol Bunga Pacae Air (Impatiens balsamina L.) dan Uji Efektivitas Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus Secara In Vitro. *PHARMACONJurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, *6*(3), 209–215. https://doi.org/10.35799/pha.6.2017.16885

Ergin, Ç., Kurt, Ö., Türkoğlu, M., Sevinç, H., & Akbaba, G. (2024). Evaluation of Novel Cosmetic Sampoo Formulations Against Malassezia Species: Preliminary Results of Anti-Dandruff Sampoo

Formulations. *Journal of Cosmetic Dermatology*, *23*(6), 2078–2083. https://doi.org/10.1111/jocd.16219

Galizia, G., Fortina, A. B., & Semenzato, A. (2024). Seborrheic Dermatitis : From Microbiome and Skin Barrier Involvement to Emerging Approaches in Dermocosmetic Treatment. *Cosmetics*, *11*(6), 1–14. doi:10.3390/cosmetics11060208.

Godeto, Y. G., Bachheti, R. K., Bachheti, A., Saini, S., Wabaidur, S. M., Mohammed, A. A. A., Širić, I., Kumar, P., Abou Fayssal, S., & Rai, N. (2023). Sustainable Use of Extracts of Some Plants Growing in Ethiopia for the Formulation of Herbal Sampoo and Its Antimicrobial Evaluation. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(4). https://doi.org/10.3390/su15043189

Hidayat, F., Iin Hardiyati, & Kiki Indah Noviati. (2021). Formulasi dan Uji Efektivitas Sediaan Sampo dari Lendir Bekicot (Achatina fulica). *ISTA Online Technologi Journal*, *2*(1), 51–56. https://doi.org/10.62702/ion.v2i1.36

Kasenda, J. C., Yamlean, P. V. Y., & Lolo, W. A. (2016). Formulasi dan Pengujian Aktivitas Antibakteri Sabun Cair Ekstrak Etanol Daun Ekor Kucing (Acalypha Hispida Burm.F) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus. *Pharmacon: Jurnal Ilmiah Farmasi*, *5*(3), 40–47. https://doi.org/10.35799/pha.5.2016.12936

Kichou, H., Caritá, A. C., Gillet, G., Bougassaa, L., Perse, X., Soucé, M., Gressin, L., Chourpa, I., Bonnier, F., & Munnier, E. (2023). Efficiency of Emulsifier-Free Emulsions in Delivering Caffeine and α-Tocopherol to human skin. *International Journal of Cosmetic Science*, *45*(3), 329–344. https://doi.org/10.1111/ics.12837

Meida, R., Diningsih, A., & Hasibuan, E. S. (2024). *Formulasi Sediaan Sampo Antiketombe dari Minyak Kemiri (Aleurites moluccanus (L.) Willd.) dan Sari LIdah Buaya (Aloe vera (L.) Burm.f.) Serta Uji Aktivitas Terhadap Jamur Candida albicans albicans*. 1–12. https://selenta.su/research/b6a58d24689f654022af4e9d6c93a014a9cc.pdf

Muthmainnah. (2017). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Etanol Buah Delima (Punica granatum L.) dengan Metode Uji Warna. *Media Farmasi Poltekkes Makassar*, *XIII*(2), 23–28. https://doi.org/https://doi.org/10.32382/mf.v13i2.880

Nareswari, T. L., Nurjannah, O., Sari, L. M. N. I., & Syafitri, E. (2023). Pengaruh Variasi Surfaktan Terhadap Sifat Fisik Sampo Berbasis Minyak Serai Wangi (Cymbopogon nardus (L.) Rendle) dan Ekstrak Lidah Buaya (Aloe vera). *Jurnal Farmasi Malahayati*, *5*(2), 155–164. https://doi.org/10.33024/jfm.v5i2.8106

Nasri, N., Kaban, V. E., Rani, Z., Suci, N., Tania, C. G., & Ferendina, I. (2025). Potential Antioxidant and Antibacterial Activity of Curry Leaf Ethanol Extract (Murraya koenigii) against Propionibacterium acnes. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, *8*(4), 2398–2408. https://doi.org/https://doi.org/10.36490/journal-jps.com

Pravitasari, A. D., Gozali, D., Hendriani, R., & Mustarichie, R. (2021). Review: Formulasi Dan Evaluasi Sampo Berbagai Herbal Penyubur Rambut. *Majalah Farmasetika*, *6*(2), 152–168. https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i2.27629

Rasyadi, Y., Agustin, D., Gunawan, O., & Merwanta, S. (2024). Aktivitas Penghambatan Pertumbuhan Jamur Malassezia furfur dari Sediaan Sampo Ekstrak Etanol Daun Kopi Arabika (Coffea arabica L.). *Menara Ilmu*, *18*(2), 87–91. https://doi.org/10.31869/mi.v18i2.4956

Saleh, M., Susilawaty, A., Syarfaini, & Musdalifah. (2022). Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (Citrum Aurantifolia) Sebagai Spray Anti Nyamuk Aedes Aegypti. *Higiene*, 1–7.

Subaryanti, Sabat, D., Meianti, D., & Manalu, R. T. (2022). *Potensi Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Gatal (Urticastrum decumanum (Roxb .) Kuntze) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus dan Candida albicans*. *15*(2), 93–102. https://doi.org/https://doi.org/10.37277/sfj.v15i2.1272

Tessema, T. D., Wendante, Y. S., & Teffera, B. (2024). Experimental Dataset on Leaf-Based Extracted Antidandruff Sampoo Derived from Aloe Vera, Ocimum Sanctum, and Withania Somnifera: Advancing Ethiopian Local Herbs Via Formulation. *Data in Brief*, *57*, 110937. https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.110937

Uscanga-Ramos, M. A., Lopez-Sanchez, E., Martínez-Navarrete, N., García-Alvarado, M. A., & Salgado-Cervantes, M. A. (2021). Analytical Solution of Freeze-Drying Mathematical Model Based in Darcy's Law: Application to an Orange Juice-Based Cake. *CYTA - Journal of Food*, *19*(1), 265–272. https://doi.org/10.1080/19476337.2021.1892195