

Pemanfaatan Isolat Katekin dari Gambir (*Uncaria Gambir* Roxb.) pada *Essence Sheet Mask*: Kajian Stabilitas, Antioksidan dan Cemaran Mikroba Sediaan

Yola Desnera Putri ^{a, 1*}, Retty Azka Djumar Danawiria ^{a, 2}, Hesti Riasari ^{a, 3}, Adit Andriyannto ^{b, 4}

^a Studi Sarjana Farmasi, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Bandung, Jawa Barat 40266, Indonesia.

^b Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Bandung, Jawa Barat 40266, Indonesia.

¹yoladesnera@stfi.ac.id*; ²rettyazka2402@gmail.com; ³hestiriasari@stfi.ac.id; ⁴andriyanntoadit19.92@gmail.com

*korespondensi penulis

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Sejarah artikel: Diterima : 15-04-2026 Revisi : 26-04-2026 Disetujui : 1-05-2026</p>	<p>Isolat katekin dari gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb.) merupakan golongan polifenol yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi melalui kemampuan menetralkan radikal bebas ROS. Dalam upaya memanfaatkan bioaktivitasnya, isolat katekin diformulasikan sebagai <i>essence sheet mask</i> yang mendukung penetrasi transdermal optimal untuk mengatasi penuaan dini, hiperpigmentasi, dan stres oksidatif jaringan kulit. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengkaraktirisasi <i>essence sheet mask</i> berbasis katekin untuk aplikasi topikal inovatif, meliputi aktivitas antioksidan metode DPPH, stabilitas sediaan, cemaran mikroba (ALT dan AKK), serta penetapan kadar isolat katekin dalam sediaan <i>essence sheet mask</i>. Sediaan dibuat dalam dua formula, (F1, F2; rasio basis 2:1). Hasil uji DPPH menunjukkan nilai IC₅₀ asam askorbat sebesar 3,879 ppm dan isolat katekin 3,010 ppm. Setelah diformulasikan, aktivitas antioksidan isolat katekin menurun menjadi 64,066 ppm (F1) dan 50,565 ppm (F2), yang menunjukkan pengaruh matriks sediaan terhadap aktivitas bioaktif. Uji cemaran mikroba menunjukkan nilai ALT dan AKK berada di bawah batas maksimum (<10³), serta tidak terdeteksi <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i>. Formulasi F1 dengan xanthan gum 0,2% menunjukkan stabilitas fisik yang optimal dan nilai IC₅₀ sebesar 96,049 ppm setelah penyimpanan 28 hari, serta kemampuan mempertahankan kadar zat aktif lebih baik dibandingkan F2. Dengan demikian, sediaan ini memenuhi standar stabilitas fisik dan mikrobiologis yang berpotensi sebagai alternatif antioksidan topikal.</p>
<p>Kata kunci: Antioksidan Cemaran Mikroba Katekin <i>Sheet Mask</i> Stabilitas</p>	<p>ABSTRACT</p> <p>Catechin isolate from gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb.) is a polyphenolic compound with high antioxidant activity through its ability to neutralize reactive oxygen species (ROS). To utilize its bioactivity, catechin isolate was formulated into an <i>essence sheet mask</i> to support optimal transdermal penetration for addressing premature aging, hyperpigmentation, and oxidative stress in skin tissue. This study aimed to develop and characterize a catechin-based <i>essence sheet mask</i> for innovative topical application, including evaluation of antioxidant activity using the DPPH method, formulation stability, microbial contamination (total plate count and yeast–mold count), and quantification of catechin isolate in the formulation. The formulation was prepared in two variants (F1 and F2; base ratio 2:1). The DPPH assay showed IC₅₀ values of 3.879 ppm for ascorbic acid and 3.010 ppm for. After formulation, antioxidant activity of catechin isolate decreased to 64.066 ppm (F1) and 50.565 ppm (F2), indicating the influence of the formulation matrix on bioactive activity. Microbial contamination tests showed that total plate count and yeast–mold count were below the maximum limit (<10³), with no detection of <i>Staphylococcus aureus</i> and <i>Pseudomonas aeruginosa</i>. Formulation F1, containing 0.2% xanthan gum, demonstrated optimal physical stability and an IC₅₀ value of 96.049 ppm after 28 days of storage, along with better retention of active compound levels compared to F2. Therefore, this formulation meets physical and microbiological stability standards and has potential as a topical antioxidant alternative.</p> <p>This is an open access article under the CC-BY-SA license.</p> 

Pendahuluan

Pemanfaatan pengobatan tradisional berbasis tanaman semakin berkembang sebagai alternatif komplementer terhadap pengobatan modern di berbagai belahan dunia. Tanaman obat diketahui mengandung beragam senyawa bioaktif dengan struktur kimia kompleks, yang berkontribusi terhadap berbagai aktivitas biologis. Keberadaan metabolit sekunder tersebut memberikan potensi besar bagi pengembangan bahan alam sebagai sumber kandidat obat dalam penanganan berbagai penyakit (Munggari et al., 2022).

Salah satu tanaman yang memiliki potensi besar adalah gambir (*Uncaria gambir* Roxb.), yang termasuk dalam famili Rubiaceae dan banyak ditemukan di wilayah Asia Tenggara, khususnya Indonesia dan Malaysia. Di Indonesia, gambir telah dikenal sebagai komoditas perdagangan sejak awal abad ke-I dan hingga kini masih menjadi pemasok utama dunia dengan kontribusi sekitar 80% terhadap pasar global (Apriliana et al., 2022; Vani et al., 2026). Tanaman ini merupakan flora khas daerah tropis yang secara tradisional dimanfaatkan sebagai bahan campuran sirih, obat tradisional, serta bahan baku industri. Selain itu, gambir juga digunakan untuk mengatasi berbagai keluhan ringan, seperti demam, diare, sakit kepala, pilek, batuk, dan nyeri perut, (Munggari et al., 2022; Sheng et al., 2023).

Berbagai penelitian telah melaporkan pemanfaatan ekstrak gambir dalam berbagai aktivitas biologis, antara lain sebagai antibakteri untuk antiseptik mulut, penghambat sintesis asam lemak, serta memiliki potensi efek biologis terhadap beberapa organ seperti ginjal, hati, dan jantung serta sebagai antioksidan (Apriliana et al., 2022). Menurut penelitian Gani et al., (2018) melaporkan bahwa ekstrak etanol gambir menunjukkan aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 8,9 mg/mL dan kadar katekin 62,18%, sedangkan ekstrak etil asetat memiliki nilai IC_{50} sebesar 13,8 mg/mL dengan kadar katekin 44,85%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kandungan metabolit sekunder dalam gambir memberikan potensi yang signifikan untuk dikembangkan sebagai sumber bahan alam dalam penanganan berbagai penyakit.

Gambir mengandung senyawa bioaktif utama, yaitu katekin (pseudotanin) dan phlobatanin (asam katekutanat). Katekin sebagai metabolit sekunder golongan flavonoid dikenal luas karena aktivitas biologisnya yang beragam, terutama sebagai antioksidan (Apriliana et al., 2022). Aktivitas antioksidan ini menjadi relevan dalam konteks perlindungan kulit terhadap paparan lingkungan,

khususnya radiasi sinar matahari. Paparan sinar matahari secara kronis dapat menimbulkan kerusakan kulit berupa hiperpigmentasi, kehilangan elastisitas, kerutan, serta tekstur kulit kasar. Kerusakan tersebut umumnya disebabkan oleh peningkatan produksi radikal bebas dalam tubuh. Senyawa antioksidan diketahui efektif menghambat reaksi oksidasi, sehingga dapat mencegah efek negatif akibat radikal bebas (Meirista et al., 2025).

Menurut penelitian Li et al., (2024), Katekin diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dalam menetralkan berbagai spesies oksigen reaktif (ROS), seperti hidrogen peroksida, anion superoksida, dan radikal hidroksil. Mekanisme aksi utamanya melibatkan donasi elektron atau atom hidrogen kepada radikal bebas, menghasilkan senyawa yang lebih stabil dan kurang reaktif (Rompis et al., 2019; Sheng et al., 2023). Senyawa katekin yang diperoleh dari ekstrak gambir dengan menggunakan tiga jenis pelarut menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat, yang ditunjukkan oleh nilai IC_{50} masing-masing sebesar 2,27 ppm (ekstrak etanol), 3,04 ppm (ekstrak metanol), dan 3,06 ppm (ekstrak etil asetat) (Edingsih & Rahayuningsih, 2019).

Selain itu, katekin juga menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih superior dibandingkan vitamin C, melalui mekanisme penangkapan radikal bebas, pengkelatan ion logam, serta inhibisi reaksi Fenton (Capasso et al., 2025). Hasil penelitian Musdja et al., (2018) menunjukkan bahwa katekin yang diisolasi dari ekstrak gambir memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan vitamin E pada dosis yang sama, yaitu 20 mg/kg, dengan perbedaan yang bermakna secara statistik ($p \leq 0,05$).

Pemanfaatan gambir di Indonesia hingga saat ini masih didominasi dalam bentuk ekstrak kasar dan belum banyak dikembangkan menjadi produk bernilai tambah, meskipun memiliki potensi besar dan nilai ekonomi yang tinggi (Apriliana et al., 2022). Kondisi ini menunjukkan bahwa hilirisasi gambir belum optimal, khususnya dalam pengembangan sediaan yang lebih aplikatif dan inovatif (Munggari et al., 2022). Sejalan dengan hal tersebut pemanfaatan katekin sebagai senyawa aktif utama dalam gambir masih didominasi oleh pengujian dalam bentuk ekstrak secara *in vitro* dan *in vivo* (del Carmen García-Rodríguez & Kacew, 2025; Musdja et al., 2018), sehingga implementasinya sebagai antioksidan masih terbatas.

Antioksidan dapat diberikan secara oral maupun topikal. Pemberian oral dipengaruhi oleh absorpsi dan kelarutan sehingga jumlah yang

mencapai kulit terbatas, sedangkan pemberian topikal memberikan efek perlindungan langsung terhadap radikal bebas pada kulit (Jesus et al., 2023). Keterbatasan ini membuka peluang untuk pengembangan formulasi berbasis katekin dalam bentuk sediaan yang lebih aplikatif, seperti produk perawatan kulit. Salah satu bentuk sediaan yang potensial adalah masker wajah, khususnya *sheet mask* (Nilforoushzadeh et al., 2018). Pada sediaan ini, *essence sheet mask* berperan sebagai komponen utama yang tidak hanya memberikan kelembapan, tetapi juga mendukung optimalisasi penyerapan zat aktif. Karakteristiknya yang ringan memungkinkan *essence sheet mask* cepat meresap tanpa meninggalkan rasa lengket (Ni'am et al., 2022; Rini et al., 2022), yang memungkinkan penghantaran zat aktif secara langsung dan merata pada permukaan kulit (Maricella et al., 2022).

Studi aktivitas antioksidan isolat katekin dalam bentuk *sheet mask* masih terbatas, sehingga menjadi peluang inovasi dalam pengembangan sediaan topikal berbasis bahan alam. Formulasi ini berpotensi meningkatkan nilai tambah gambir sebagai komoditas unggulan, tetapi juga memperluas pemanfaatannya dalam industri kosmetik berbasis bahan alam.

Dalam penelitian ini digunakan isolat katekin yang diperoleh dari Lembaga Kekayaan Intelektual dan Hilirisasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, sehingga peneliti tidak melakukan proses isolasi secara langsung dan lebih berfokus pada pemanfaatan isolat yang telah tersedia. Berdasarkan *certificate of analysis*, tingkat kemurnian katekin yang digunakan adalah sebesar 96,12%. Pemanfaatan katekin dalam bentuk sediaan *essence sheet sheet mask* memerlukan perhatian khusus terhadap aspek mutu dan keamanan, terutama terkait potensi kontaminasi mikrobiologis.

Keamanan mikrobiologis pada sediaan kosmetik, khususnya *sheet mask*, merupakan faktor yang sangat penting mengingat kandungan air dan nutrisi yang tinggi dapat menjadi media pertumbuhan mikroorganisme. Kontaminasi mikroba berpotensi menimbulkan berbagai efek merugikan, seperti iritasi, infeksi kulit, hingga reaksi alergi (Alshehrei, 2023). Oleh karena itu, pengujian terhadap parameter cemaran mikroba, seperti Angka Lempeng Total (ALT), Angka Kapang Khamir (AKK), serta keberadaan bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*, menjadi hal yang krusial dalam menjamin keamanan produk (Kusumaningtyas et al., 2026).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas

antioksidan serta tingkat cemaran mikroba pada sediaan *essence sheet sheet mask* yang mengandung isolat katekin dari gambir.

Metode

I. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini mencakup timbangan analitik (Ohaus Carat Series®), pH meter (Mettler Toledo®), viskometer Brookfield-LV, magnetic mixer (IKA Ministar 20®), spektrofotometer UV-Vis (Genesys®), mikropipet (DLAB®), serta sentrifugator (Hettich EBA 20®). Selain itu, digunakan pula berbagai alat gelas (Pyrex®), vortex, autoklaf (GEA®), hot plate (Thermo Scientific Cimarec®), freezer, oven, kuvet, toples, serta wadah untuk penyimpanan essence.

Sedangkan bahan yang digunakan meliputi, Isolat Katekin dari pengembangan STFI, xanthan gum (Qingdao ICD Biochemistry®), gliserin (Wilmar®), propilen glikol (DOW), metil paraben (Ueno®), PEG-40 hydrogenated castor oil (Industria Chimica Panzeri®), essential oil kenanga, serta asam askorbat (Shandong Luwei Pharmaceutical®). Selain itu, digunakan isolat katekin standar dan DPPH atau 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (Sigma Aldrich®), metanol pro analisis (Merck®), akuades, dan bahan dasar *sheet mask*.

2. Jalannya Penelitian

a. Pengujian Aktivitas Antioksidan Isolat Katekin

Larutan DPPH 0,1 mM dibuat dengan menimbang 2 mg DPPH ke labu ukur 50 mL (dilapisi aluminium foil), dilarutkan dalam metanol pro analisis hingga tanda batas, lalu dihomogenkan. Absorbansi diukur (spektrofotometer, λ 400–800 nm) untuk menentukan panjang gelombang maksimum. Stok asam askorbat 100 ppm dibuat dari 10 mg dalam metanol pro analisis, diencerkan ke 1; 2; 3; 4 dan 5 ppm, sementara stok isolat katekin yang diperoleh dari LKIH – STFI ditimbang 50 mg dalam 100 mL dan diencerkan ke 1; 2; 3; 3,5 dan 4,5 ppm. Masing-masing konsentrasi dicampur 1:1 dengan DPPH, dihomogenkan, diinkubasi 30 menit suhu ruang, lalu absorbansi diukur pada λ maksimum. (Sari et al., 2023; Wardani et al., 2025).

b. Formulasi *Essence sheet mask*

Prosedur diawali dengan pembuatan *gelling agent* dari Xanthan gum yang didispersikan dalam akuades hangat dengan pengadukan konstan. Selanjutnya, metil paraben dilarutkan dalam propilen glikol sebagai fase A, sedangkan isolat

katekin dilarutkan dalam etanol sebagai fase B. Pada tahap berikutnya, PEG-40 hydrogenated castor oil dicampurkan dengan gliserin dan essential oil kenanga sebagai fase C.

Ketiga fase kemudian digabungkan dan dihomogenkan, lalu ditambahkan akuades hingga mencapai bobot 100 gram. Campuran diaduk hingga terbentuk sediaan *essence sheet* yang kental namun tetap mudah mengalir. *Essence sheet* yang telah terbentuk kemudian dimasukkan ke dalam wadah dan diberi label (Maricella et al., 2022; Ni'am et al., 2022; Rini et al., 2022). Rancangan formula *essence sheet mask* tercantum pada Tabel I.

Tabel I. Formula *Essence Sheet Mask*

Bahan	Formula (%) b/b)		Fungsi
	F1	F2	
Isolat Katekin	0,018	0,018	Zat Aktif
Gliserin	5	2,5	Emolient
Propilen glikol	5	2,5	Humektan
Etanol 70%	3	1,5	Ko-Solvent
Xanthan Gum	0,2	0,1	Gelling Agent
PEG-40 <i>Hydrogenated Castor Oil</i>	0,2	0,1	Emulsifying Agent
Metil Paraben	0,3	0,15	Antimikroba
Essensial Kenanga	2 tetes	2 tetes	Pewangi
Akuades	ad 100	ad 100	Pelarut

c. Pengujian Antioksidan *Essence Sheet Mask*

Sampel yang digunakan berupa *essence sheet mask* yang mengandung isolat katekin. Pengujian dilakukan pada hari Ke-0 dan hari ke-28 untuk melihat aktivitas antioksidan selama penyimpanan. Sampel dibuat dalam bentuk larutan induk menggunakan metanol pro analisis, kemudian diencerkan menjadi beberapa variasi konsentrasi (12; 24; 36; 48 dan 69 ppm). Setiap larutan uji dicampur 1:1 dengan DPPH, dihomogenkan, diinkubasi 30 menit suhu ruang, lalu absorbansi diukur (spektrofotometer UV-Vis) pada panjang gelombang maksimum 516 nm (Hanifah et al., 2023; Taupik et al., 2024). Persentase inhibisi dihitung dengan rumus perbandingan absorbansi kontrol dengan sampel :

$$\% \text{ Penghambatan} = \frac{(\text{abs kontrol} - \text{abs sampel})}{\text{abs kontrol}} \times 100$$

Persentase inhibisi digunakan untuk menghitung IC₅₀ melalui persamaan regresi linier $y = bx + a$, di mana $y = \% \text{ hambatan (50\%)}$ dan $x = \text{konsentrasi IC}_{50}$ (Utami et al., 2022).

d. Evaluasi Sediaan *Essence Sheet Mask*

Sampel uji disiapkan, dikemas dalam wadah, dan diberi label identitas. Evaluasi dilakukan

terhadap sediaan pada hari ke-0, 1, 7, 14, 21, dan 28 dengan parameter organoleptis, homogenitas, pH, dan viskositas (Rini et al., 2022).

1) Uji Organoleptik

Uji organoleptis meliputi pengamatan aroma menggunakan indera penciuman, tekstur dengan indera peraba, serta warna sediaan (Ni'am et al., 2022).

2) Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan mengoleskan sampel *essence sheet mask* pada object glass, kemudian diamati keberadaan partikel kasar atau butiran; sediaan dinyatakan homogen apabila tidak ditemukan partikel tersebut (Ni'am et al., 2022).

3) Penetapan pH

Penilaian pH dilakukan dengan pH meter yang dikalibrasi, melalui prosedur: pencucian elektroda menggunakan air suling, pengeringan, dan imersi ke sampel hingga stabil. Nilai yang diperoleh mencerminkan pH sediaan, dengan rentang optimal 4,5–8 untuk kompatibilitas fisiologis kulit wajah (SNI, 1996). (Ni'am et al., 2022)

4) Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan dengan menggunakan viskosimeter brookfield (IKA Ministar 20®) dengan spindel nomor 62 (Maricella et al., 2022; Ni'am et al., 2022).

e. Pengujian Stabilitas *Freeze-thaw*

Uji stabilitas *essence* isolat katekin dilakukan dengan metode *freeze-thaw* untuk mengevaluasi pengaruh siklus suhu ekstrem, menggunakan sampel kontrol (25°C). Sebanyak 4 siklus diterapkan: penyimpanan 4°C (48 jam) diikuti 40°C (48 jam) per siklus. Setelah setiap siklus, parameter organoleptik (warna, aroma, tekstur), homogenitas, viskositas, pH, dan kadar katekin dianalisis guna menilai stabilitas fisik dan kimia sediaan *sheet mask* (Rakmadhani et al., 2023).

f. Penetapan Kadar *Essence Sheet Mask* pada Uji Stabilitas *Freeze-thaw*

Penetapan kurva standar isolat katekin dimulai dengan melarutkan 10 mg isolat dalam metanol pro analisis hingga 100 mL (100 ppm), kemudian diencerkan secara seri dalam labu ukur 10 mL untuk pengukuran absorbansi pada λ maksimum. Analisis kadar katekin pada *essence* dilakukan dengan menimbang sampel setara 0,9 mg katekin, kemudian melarutkannya dalam metanol pro analisis hingga 10 mL (90 ppm) dan divortex selama 10 menit, setelahnya disentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 10 menit; supernatan

diencerkan hingga 9 ppm dengan metanol pro analisis, lalu absorbansi diukur pada λ maksimum menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk perhitungan kadar berdasarkan kurva standar (Annisa, 2017).

g. Uji Cemar Mikroba

1) Preparasi alat dan Bahan

Proses sterilisasi mencakup penutupan tabung reaksi dan erlenmeyer dengan kapas balut kassa, serta pembungkusan cawan petri menggunakan kertas, diikuti autoklafasi pada 121°C selama 15 menit. Media Nutrient Agar (NA) disiapkan dengan melarutkan 2 g serbuk dalam 100 mL akuades, dipanaskan hingga homogen, disterilkan, lalu dituang aseptik ke cawan petri hingga memadat. Potato Dextrose Agar (PDA) dibuat serupa dengan 2,25 g dalam 100 mL air suling, dipanaskan dan disterilkan pada kondisi yang sama untuk mendukung kultur mikroba (Juariah, 2021; Kusumaningtyas et al., 2026)

2) Preparasi Sampel

Sampel disiapkan dengan menimbang 1 gram secara aseptis, ditambahkan tween 80 steril dan NaCl 0,9% hingga volume 10 mL, kemudian dilakukan pengenceran bertingkat hingga 10^{-5} .

3) Uji Angka Lempeng Total dan Angka Kpang Khamir

Uji Angka Lempeng Total (ALT) dilakukan dengan metode tuang, sampel pengenceran dipipet sebanyak 1 mL lalu ditambahkan menggunakan media NA dalam cawan petri dan diinkubasi pada 37°C selama 24 jam, dengan batas maksimum $<10^3$ koloni/mL. Uji Angka Kapang Khamir (AKK) menggunakan media PDA dan diinkubasi selama 3×24 jam pada suhu ruang dengan batas yang sama (Kusumaningtyas et al., 2026)

4) Uji Cemar *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*,

Uji *Staphylococcus aureus* dilakukan dengan Suspensi hasil pengenceran sebanyak 0,1 mL dipipet ke dalam media *Nutrient Broth* (NB) dan dilakukan secara duplo dengan disertai kontrol negatif, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 1×24 jam. Setelah inkubasi, diamati adanya kekeruhan atau endapan sebagai indikasi pertumbuhan mikroba. Jika hasil menunjukkan adanya pertumbuhan, pengujian dilanjutkan dengan penanaman pada media selektif. Untuk identifikasi *Staphylococcus aureus*, inokulum digoreskan pada media *Mannitol Salt Agar* (MSA), disertai kontrol negatif dan kontrol positif, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 1×24 jam. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya koloni berwarna kuning keemasan serta perubahan warna media dari

merah muda menjadi kuning. Prosedur serupa dilakukan untuk identifikasi *Pseudomonas aeruginosa*, dimana inokulum ditanam pada media *Cetrimide Agar* (CETA) dengan kontrol negatif dan kontrol positif, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 1×24 jam. Pertumbuhan koloni berwarna biru kehijauan menunjukkan hasil positif adanya cemar bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (Octaviani et al., 2022).

Hasil dan Pembahasan

Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH mengevaluasi kemampuan isolat katekin meredam radikal bebas. Prinsipnya berdasarkan reaksi DPPH dengan antioksidan yang donor H/elektron, menyebabkan penurunan absorbansi (diukur spektrofotometer) dan dinyatakan sebagai IC_{50} . Pada penelitian ini, panjang gelombang maksimum DPPH diperoleh pada 516 nm, asam askorbat sebagai kontrol positif karena perannya sebagai antioksidan sekunder yang efektif menangkap radikal bebas sekaligus mencegah propagasi reaksi berantai dalam uji aktivitas (Yahya et al, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 2, nilai IC_{50} asam askorbat sebesar 3,879 ppm dan isolat katekin sebesar 3,010 ppm, yang keduanya termasuk dalam kategori antioksidan sangat kuat. Nilai IC_{50} yang lebih rendah pada katekin menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan asam askorbat. Aktivitas ini berkaitan dengan kemampuan katekin dalam mendonorkan elektron, menghambat pembentukan *reactive oxygen species* (ROS), serta mengkelat ion logam yang berperan dalam reaksi oksidatif (Li et al., 2024; Vani et al., 2026).

Tabel 2. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Isolat Katekin dan Asam Askorbat

Sampel	Equation	IC_{50} (ppm)
Isolat Katekin	$y=14,541x+6,2297$ $R^2 = 0,9963$	3,010
Asam Askorbat	$y=10,464x-9,4036$ $R^2 = 0,9987$	3,879

Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa katekin dari gambir memiliki aktivitas antioksidan tinggi serta didukung oleh aktivitas lain seperti antiinflamasi dan antimikroba (Miksusanti et al., 2020).

Isolat katekin (*purity* >95% HPLC, based on *CoA*) digunakan sebagai zat aktif dalam penelitian ini yang diperoleh dari hasil isolasi LKIH (Lembaga

Kekayaan Intelektual dan Hilirisasi) Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, sehingga peneliti tidak melakukan proses isolasi secara langsung. Berdasarkan *Certificate of Analysis* (CoA), panjang gelombang maksimum isolat katekin diperoleh pada 278 nm dan masih berada dalam rentang spesifikasi, yaitu 274–280 nm. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa standar katekin memiliki panjang gelombang maksimum pada 278 nm (Yunarto et al., 2021).

Karakteristik organoleptik isolat katekin pada Gambar 1 menunjukkan warna kecokelatan dalam bentuk serbuk (powder), serta menghasilkan larutan berwarna kuning kecokelatan hingga keemasan dalam pelarut metanol dan etanol, sesuai dengan CoA. Karakteristik tersebut juga sejalan dengan laporan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa isolat katekin memiliki warna *yellowish brown* (Yunarto et al., 2021).



Gambar 1. Isolat katekin dari gambir (*Uncaria gambir* Roxb.)

Kadar isolat katekin yang digunakan dalam formulasi *essence sheet mask* ditentukan berdasarkan hasil pengujian aktivitas antioksidan. Nilai IC_{50} yang diperoleh dari pengujian *in vitro* adalah sebesar 3 ppm ($3 \mu\text{g/mL}$ atau 0,0003%). Nilai ini tidak dapat secara langsung digunakan sebagai dasar penentuan konsentrasi dalam sediaan topikal karena adanya berbagai faktor yang mempengaruhi efektivitas zat aktif, seperti keterbatasan penetrasi kulit, stabilitas senyawa, serta interaksi dengan basis formulasi yang dapat menurunkan aktivitas biologis. Oleh karena itu, diperlukan penyesuaian melalui penerapan faktor optimasi formulasi (Herbig et al., 2023; Mohammed et al., 2017).

Dalam penelitian ini digunakan faktor pengali sebesar 60, sehingga konsentrasi yang digunakan dalam formulasi menjadi 0,018%. Pendekatan ini sejalan dengan studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa konsentrasi teoritis berdasarkan nilai IC_{50} ($563 \mu\text{g/mL}$ atau 0,06%) dapat ditingkatkan secara signifikan hingga 10% dalam formulasi krim untuk mengkompensasi penurunan aktivitas dalam sistem semipadat, yang setara dengan peningkatan lebih dari 100 kali lipat (Nguyen et al., 2026).

Dengan demikian, penggunaan faktor pengali sebesar 60 dalam penelitian ini masih berada dalam rentang yang dapat diterima secara ilmiah sebagai bagian dari strategi optimasi formulasi guna mencapai efek antioksidan yang optimal.

Selanjutnya, isolat katekin diformulasikan ke dalam sediaan *essence sheet mask* sesuai dengan komposisi pada Tabel 1. Sediaan yang dihasilkan kemudian dievaluasi meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, serta aktivitas antioksidan pada seluruh formula selama penyimpanan 28 hari. Selain itu, dilakukan uji stabilitas *freeze-thaw* dengan parameter pengamatan meliputi organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, dan kadar isolat katekin pada setiap formula.

Berdasarkan data pada Tabel 3, lama penyimpanan sediaan menunjukkan adanya pengaruh terhadap aktivitas antioksidan. Menurut Nugrahani et al., (2022) kategori aktivitas antioksidan kuat berada pada rentang nilai IC_{50} sebesar 50–100 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula F1 dan F2 masih termasuk dalam kategori kuat, dimana pada hari ke-28 nilai IC_{50} F1 sebesar 96,049 ppm dan F2 sebesar 88,713 ppm.

Tabel 3. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan *Essence* Isolat Katekin

Sampel	Pengamatan Nilai IC_{50} (ppm)	
	Hari Ke-	
	0	28
F1	64,066	96,049
F2	50,565	88,713

Penurunan aktivitas antioksidan selama penyimpanan ditunjukkan oleh peningkatan nilai IC_{50} dari hari ke-0 hingga hari ke-28. Penurunan ini diduga disebabkan oleh penyimpanan dalam wadah yang tidak kedap cahaya dan udara, sehingga memungkinkan terjadinya oksidasi yang berujung pada degradasi senyawa aktif. Selain itu, faktor teknis seperti variasi pengukuran dan kondisi pengujian juga berpotensi mempengaruhi hasil aktivitas antioksidan yang diperoleh (Hanifah et al., 2018; Sa'adah et al., 2018). Dengan demikian, diperlukan pengujian lanjutan untuk memastikan kestabilan aktivitas antioksidan secara lebih komprehensif.

Setelah pengujian aktivitas antioksidan, selanjutnya *essense* isolat katekin dilakukan evaluasi karakteristik fisik sediaan. Evaluasi organoleptik bertujuan mengobservasi parameter fisik visual sediaan sheet mask berbasis isolat katekin, mencakup tekstur, warna, dan aroma. Berdasarkan Gambar 2, formula F1 dan F2 mempertahankan stabilitas selama penyimpanan 28 hari pada suhu

kamar tanpa perubahan mencolok. F1 menampilkan konsistensi agak kental, sementara F2 cenderung lebih cair. Aroma khas pewangi tetap konsisten pada keduanya, dengan warna stabil: putih keruh (F1) dan transparan keruh (F2). Hal ini menunjukkan bahwa kedua formula memiliki stabilitas organoleptis yang baik selama penyimpanan.



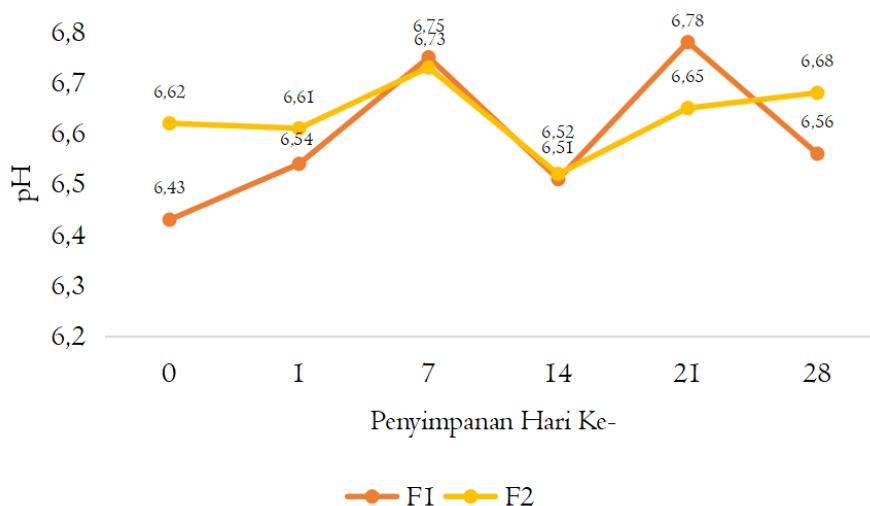
Gambar 2 Essense Sheet Mask Isolat Katekin (a) Hari Ke-0 dan (b) Hari Ke-28

Uji homogenitas dilakukan guna memastikan distribusi merata zat aktif dan semua komponen dalam formulasi. Isolat katekin dengan ukuran partikel relatif halus sangat mendukung pembentukan sediaan homogen yang stabil.

Berdasarkan hasil penelitian, seluruh formula menunjukkan hasil homogen hingga hari ke-28. Tidak ditemukan adanya pemisahan fase maupun partikel kasar pada sediaan. Homogenitas ditandai dengan warna yang seragam dan tidak adanya endapan pada preparat kaca objek. Hal ini menunjukkan bahwa isolat katekin terdistribusi secara merata dalam basis sediaan. Hasil ini telah

memenuhi persyaratan homogenitas sediaan kosmetik (Maricella et al., 2022; Ni'am et al., 2022).

Pengujian pH memverifikasi kompatibilitas dengan pH fisiologis kulit untuk keamanan penggunaan. Gambar 3 menunjukkan pH sediaan 6,1–6,78, masih dalam rentang kosmetik aman 4,5–8 (SNI 1996). pH terlalu asam berisiko iritasi (kerusakan lipid stratum korneum); pH terlalu basa menyebabkan kekeringan dan sensitivitas kuli. Oleh karena itu, kestabilan pH dalam rentang tersebut menunjukkan bahwa sediaan aman dan sesuai untuk aplikasi topikal.



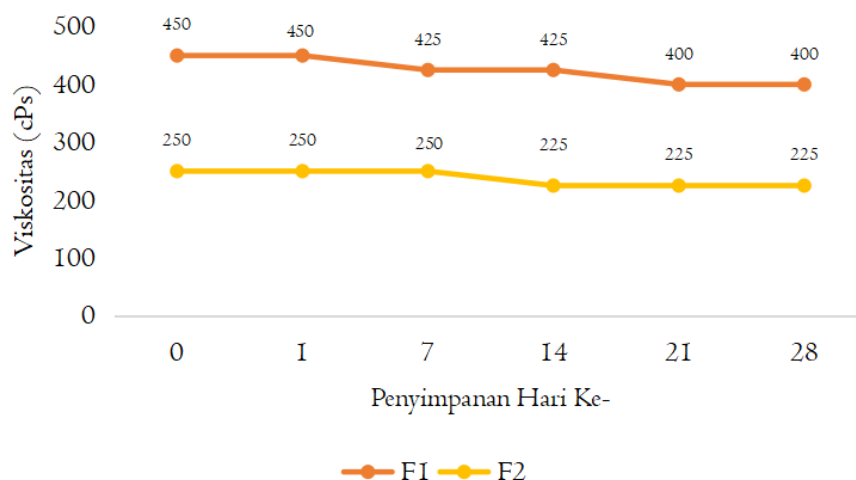
Gambar 3. Grafik pengujian pH *essense sheet mask* F1 dan F2 selama 28 Hari Penyimpanan

Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan sediaan yang berpengaruh terhadap kenyamanan penggunaan dan kemampuan penyebaran pada kulit. Hasil pengujian pada Gambar 4, menunjukkan bahwa viskositas F1 lebih tinggi dibandingkan F2. Hal ini disebabkan oleh

perbedaan komposisi, terutama kandungan pelarut yang lebih tinggi pada F2 sehingga menurunkan viskositas sediaan. Meskipun demikian, kedua formula menunjukkan kestabilan viskositas selama 28 hari penyimpanan. Berdasarkan literatur, viskositas sediaan *essence* yang baik berada pada

rentang 230–1150 cPs (Asanah et al., 2023). Nilai rata-rata viskositas FI sebesar 425 cPs dan F2 sebesar 236 cPs, sehingga keduanya memenuhi persyaratan tersebut. Stabilitas viskositas ini

menunjukkan bahwa sediaan memiliki konsistensi yang baik dan mendukung efektivitas serta kenyamanan saat digunakan pada kulit.



Gambar 4. Grafik Pengujian Viskositas *essense sheet mask* F1 dan F2 selama 28 Hari Penyimpanan

Hasil evaluasi selama penyimpanan pada suhu ruang menunjukkan bahwa sediaan F1 dan F2 memiliki stabilitas yang baik berdasarkan parameter organoleptis, homogenitas, pH, dan viskositas. Selama 28 hari pengamatan, tidak ditemukan perubahan yang signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua formula mampu mempertahankan karakteristik fisiknya dalam kondisi penyimpanan normal.

Namun, pengujian pada suhu ruang belum sepenuhnya merepresentasikan ketahanan sediaan terhadap kondisi lingkungan yang lebih ekstrem. Oleh karena itu, dilakukan uji *freeze-thaw* sebagai evaluasi lanjutan untuk mengetahui stabilitas sediaan terhadap fluktuasi suhu yang dapat terjadi selama distribusi dan penyimpanan. Pengujian ini bertujuan untuk menilai apakah perubahan suhu ekstrem dapat mempengaruhi sifat fisik maupun stabilitas zat aktif dalam sediaan (Hafifah et al, 2025).

Dengan demikian, uji *freeze-thaw* menjadi langkah penting untuk memastikan bahwa sediaan *essense sheet mask* yang mengandung isolat katekin tetap memenuhi persyaratan mutu dalam berbagai kondisi penyimpanan. Hasil pengujian sebelum uji stabilitas *freeze-thaw* atau hasil uji penyimpanan suhu ruang selama 28 hari disajikan pada tabel 4.

Setelah melalui siklus *freeze-thaw*, kadar bahan aktif berpotensi mengalami penurunan akibat pengaruh kondisi ekstrem yang dapat memicu degradasi, baik secara kimia maupun fisik.

Tabel 4. Hasil Pengujian *Essence sheet mask* Isolat Katekin Sebelum *Freeze Thaw*

Parameter	Formula	
	F1	F2
Organoleptik	Tidak terjadi perubahan	Tidak terjadi perubahan
Homogenitas	Homogen	Homogen
pH	6,56	6,68
Viskostas (cPs)	400	225
Kadar (ppm)	11,076	10,179

Proses pembekuan dan pencairan berulang dapat menyebabkan ketidakstabilan sistem, sehingga mempengaruhi kualitas sediaan. Hasil pengujian *freeze-thaw* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian *Essence sheet mask* Isolat Katekin Sesudah *Freeze Thaw*

Parameter	Formula	
	F1	F2
Organoleptik	Terjadi perubahan warna	Terjadi perubahan warna
Homogenitas	Homogen	Homogen
pH	6,29	6,49
Viskostas (cPs)	404	146
Kadar (ppm)	8,32	8,00

Berdasarkan hasil pada Tabel 5, tidak ditemukan perubahan pada parameter homogenitas, dimana kedua formula tetap menunjukkan kondisi homogen. Namun, terjadi perubahan pada parameter organoleptis berupa perubahan warna, yang diduga dipengaruhi oleh fluktuasi suhu ekstrem selama siklus *freeze-thaw* dari 4°C ke

40°C. Hal ini sejalan dengan penelitian Li et al., (2012) yang menyatakan bahwa stabilitas katekin sangat dipengaruhi oleh suhu, dimana peningkatan suhu dapat mempercepat proses degradasi senyawa tersebut.

Pada parameter viskositas, F1 memiliki nilai rata-rata sebesar 404 cPs, sedangkan F2 sebesar 146 cPs. Berdasarkan standar viskositas sediaan *essence* yang baik yaitu 230–1150 cPs (Asanah et al., 2023), Formula F1 tetap sesuai dengan standar viskositas yang ditetapkan, sementara F2 berada di bawah ambang batas. Hasil pengukuran pH mencatat 6,29 (F1) dan 6,49 (F2), yang keduanya masuk dalam rentang aman dan stabil 4,5–8 untuk sediaan kosmetik sesuai SNI 1996.

Secara keseluruhan, hasil uji *freeze-thaw* menunjukkan bahwa kedua formula memiliki stabilitas yang cukup baik, meskipun terjadi perubahan warna dan penurunan viskositas pada salah satu formula, yang mengindikasikan adanya pengaruh kondisi ekstrem terhadap kestabilan sediaan.

Uji kadar pada sediaan *essence* dilakukan untuk memastikan bahwa kandungan zat aktif, yaitu isolat katekin, berada pada jumlah yang sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan, sehingga dapat menjamin efektivitas serta konsistensi sediaan. Berdasarkan hasil diperoleh bahwa kadar isolat katekin pada penyimpanan suhu ruang untuk F1 sebesar 11,076 ppm, sedangkan setelah uji *freeze-thaw* menurun menjadi 8,32 ppm. Pada F2, kadar pada suhu ruang sebesar 10,179 ppm dan setelah *freeze-thaw* menjadi 8 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar pada kedua formula, baik akibat perlakuan *freeze-thaw* maupun selama penyimpanan.

Penurunan kadar yang lebih nyata pada kondisi *freeze-thaw* diduga disebabkan oleh paparan suhu ekstrem yang dapat mempercepat degradasi senyawa katekin. Sementara itu, perbedaan kadar pada penyimpanan suhu ruang juga dapat dipengaruhi oleh faktor distribusi zat aktif dalam sediaan. Ketidakhomogenan distribusi atau perbedaan pengambilan sampel (basis penuh dan sebagian) dapat menyebabkan variasi hasil kadar yang diperoleh.

Penurunan kadar isolat katekin ini berkorelasi dengan aktivitas antioksidan sediaan, dimana semakin rendah kadar zat aktif, maka aktivitas antioksidan juga cenderung menurun. Dengan demikian, stabilitas kadar menjadi faktor penting dalam mempertahankan efektivitas sediaan selama penyimpanan.

Meskipun hasil uji *freeze-thaw* menunjukkan bahwa sediaan memiliki stabilitas fisik yang cukup

baik, pengujian tersebut belum dapat menggambarkan aspek keamanan mikrobiologis dari produk. Perubahan kondisi ekstrem selama siklus *freeze-thaw* berpotensi mempengaruhi kestabilan sistem sediaan, termasuk kemungkinan meningkatkan risiko kontaminasi mikroba. Oleh karena itu, diperlukan pengujian lanjutan untuk memastikan bahwa sediaan tetap memenuhi persyaratan keamanan mikrobiologis.

Pengujian kontaminasi mikroba bertujuan menjamin sediaan *essence* terbebas dari bakteri, kapang, dan khamir yang berpotensi merusak stabilitas serta kualitas produk. Evaluasi mencakup Angka Lempeng Total (ALT) untuk mengukur populasi bakteri mesofil, dan Angka Kapang Khamir (AKK) untuk mendeteksi jumlah kapang serta khamir dalam formulasi (Hanifah et al., 2018).

Perhitungan jumlah koloni dilakukan pada media dengan rentang yang memenuhi syarat, yaitu 30–300 koloni untuk ALT dan 10–150 koloni untuk AKK (BPOM, 2011). Batas maksimum cemaran mikroba yang diperbolehkan adalah tidak lebih dari 10^3 koloni/g atau koloni/mL. Hasil uji cemaran tertera pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Cemaran Mikroba

Sampel	Hasil Uji			
	ALT	AKK	SA	PA
F1	< 10**	< 10**	Negatif	Negatif
F2	< 10**	< 10**	Negatif	Negatif

Keterangan :

** = Berdasarkan pengenceran terendah

SA = *Staphylococcus aureus*

PA = *Pseudomonas aeruginosa*

Berdasarkan hasil pada Tabel 6, nilai ALT dan AKK pada kedua formula (F1 dan F2) menunjukkan hasil $<10^3$ koloni/mL. Selain itu, hasil pengujian terhadap bakteri patogen *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* menunjukkan hasil negatif pada kedua formula, yang menandakan tidak adanya pertumbuhan bakteri tersebut.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sediaan *essence sheet mask* yang mengandung isolat katekin telah memenuhi persyaratan keamanan mikrobiologis, sehingga aman untuk digunakan.

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa formulasi *essence sheet mask* yang mengandung isolat katekin dengan stabilitas terbaik adalah Formula I (F1), yang menggunakan gelling agent xanthan gum pada konsentrasi 0,2%. Meskipun kedua formula (F1 dan F2)

menunjukkan stabilitas dan mutu yang baik, Formula I (F1) dipilih sebagai formula paling optimal karena memiliki viskositas yang sesuai standar, stabilitas fisik yang lebih baik, serta kemampuan mempertahankan kadar zat aktif yang lebih tinggi dibandingkan F2. Hasil uji cemaran mikroba menunjukkan bahwa nilai ALT dan AKK pada F1 dan F2 berada di bawah batas maksimum ($<10^3$ koloni/mL). Selain itu, uji *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* menunjukkan hasil negatif, sehingga sediaan dinyatakan bebas dari cemaran bakteri patogen.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan penambahan kontrol negatif dalam formulasi serta pengujian iritasi untuk memastikan keamanan sediaan pada kulit. Selain itu, perlu dilakukan pengujian cemaran logam berat seperti merkuri (Hg), timbal (Pb), arsen (As), dan kadmium (Cd), serta uji cemaran kimia seperti 1,4-dioksan, akrilamida, dan dietilen glikol sesuai dengan ketentuan dalam Peraturan Kepala Badan POM Nomor I6 Tahun 2024.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Kekayaan Intelektual dan Hilirisasi (LKIHI) Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia atas penyediaan bahan baku isolat katekin yang digunakan dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Alshehrei, F.M. (2023). Isolation and identification of microorganisms associated with high-quality and low-quality cosmetics from different brands in Mecca region-Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 30(12), 103852.
- Anggaraini, M., Yuniarti, E., & Ramadhani, S. (2023). Effect of gambir catechins on cholesterol levels of mice hypercholerolemia. *International Journal on Health and Medical Sciences*, 1.
- Annisa L. Formulasi dan uji stabilitas fisika-kimia sediaan gel etil p-metoksisinamat dari rimpang kencur (*Kaempferia galanga* Linn.) [skripsi]. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta; 2017.
- Apriliana, A.L., Nurisma, A.K., Maulana, M.R., Azzahra, S.F., & Hidayati. (2022). Potensi katekin daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) sebagai agen pembekuan darah pasca ekstraksi gigi. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, 34(3), 194–201.
- Asanah, F.M., Suryanti, L., & Nurlaeli, L. (2023). Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan essence dari ekstrak etanol 96% daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) sebagai perawatan kulit wajah. *JIFIN: Jurnal Ilmiah Farmasi Indonesia*, 1(1).
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI). (2011). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.08.11.07331 Tahun 2011 tentang Metode Analisis Kosmetika*. Jakarta: BPOM RI.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI). (2019). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 32 Tahun 2019 tentang Persyaratan Keamanan dan Mutu Obat Tradisional*. Jakarta: BPOM RI.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI) (2024). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 16 Tahun 2024 tentang Batas Cemaran dalam Kosmetik* [5.1, 5.3]. Jakarta: BPOM RI.
- Capasso, L., De Masi, L., Sirignano, C., Maresca, V., Basile, A., Nebbioso, A., & Bontempo, P. (2025). Epigallocatechin gallate (EGCG): Pharmacological properties, biological activities and therapeutic potential. *Molecules*, 30(3), 654.
- del Carmen García-Rodríguez, M., & Kacew, S. (2025). Green tea catechins: Protectors or threats to DNA? A review of their antigenotoxic and genotoxic effects. *Archives of Toxicology*, 99(9), 3485–3504.
- Ediningsih, & Rahayuningsih, S. (2019). Ekstraksi, isolasi, karakterisasi dan uji aktivitas antioksidan senyawa katekin gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb.). *Al-Kimia*, 7(2), 177–188.
- Gani, M., Cuaca, Y., Ayucitra, A., & Indraswati, N. (2018). Ekstraksi senyawa fenolik antioksidan dari daun dan tangkai gambir. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 12(2), 250.
- Hafifah, F.N., Agustina, L.S., & Latifah, N. (n.d.). Review formulasi dan evaluasi stabilitas fisik sediaan krim berbahan alam: Tinjauan berbasis berbagai metode uji (cycling, freeze-thaw, sentrifugasi).
- Hanifah, R., Amalia, N.S., & STIK Muhammadiyah Kuningan. (2018). Uji antibakteri rimpang. *Journal of Pharmacopolium*, 1.

- Herbig, M.E., Evers, D.H., Gorissen, S., & Köllmer, M. (2023). Rational design of topical semi-solid dosage forms-how far are we? *Pharmaceutics*, 15.
- Jesus, A., Mota, S., Torres, A., Cruz, M.T., Sousa, E., Almeida, I.F., & Cidade, H. (2023). Antioxidants in sunscreens: Which and what for? *Antioxidants*, 12(1), 138.
- Juariah, S. (2021). Media alternatif pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dari biji durian (*Durio zibethinus* Murr). *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*, 9(1), 19–25.
- Kusumaningtyas, A.A., Kharin, A.N., Oktariana, A., Kusuma, B.A., Karyadiva, B.R., Mardiningtyas, D., & STIKES Nasional Surakarta. (n.d.). Analisis cemaran mikroba ALT dan AKK pada sediaan kosmetik bedak tabur dan bedak padat.
- Laras Apriliana, A., Kusnanda Nurisma, A., Ryan Maulana, M., Fatimah Azzahra, S., & Universitas Andalas. (n.d.). Potensi katekin daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) sebagai agen pembekuan darah pasca ekstraksi gigi.
- Li, N., Taylor, L.S., Ferruzzi, M.G., & Mauer, L.J. (2012). Kinetic study of catechin stability: Effects of pH, concentration, and temperature. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(51), 12531–12539.
- Li, S., Wang, Z., Liu, G., & Chen, M. (2024). Neurodegenerative diseases and catechins: (–)-Epigallocatechin-3-gallate is a modulator of chronic neuroinflammation and oxidative stress. *Frontiers in Nutrition*, 11.
- Maricella, A., Girsang, E., Nasution, A.N., & Novalinda Ginting, C. (2022). Formulation and anti-aging effectiveness of sheet mask formula containing macadamia oil. *International Journal of Health and Pharmaceutical*, 2(2), 308–313.
- Meirista, I., As'adi, M.H.A., & Putri, D.A. (2025). Karakteristik fisik dan uji aktivitas antioksidan metode DPPH sediaan sheet mask ekstrak biji kakao. *Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi*, 14(2), 352–368.
- Meitania Utami, S., Fadhillah, H., Nur Aprilivani, S., & Widya Dharma Husada. (2022). Aktivitas antioksidan sediaan lip balm yang mengandung ekstrak etanol buah labu kuning (*Curcubita moschata*).
- Miksusanti, Fithri, A.N., Herlina, Wijaya, D.P., & Taher, T. (2020). Optimization of chitosan–tapioca starch composite as polymer in gingival mucoadhesive patch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 144, 289–295.
- Mohammed, Y.H., Moghimi, H.R., Yousef, S.A., Chandrasekaran, N.C., Bibi, C.R., Sukumar, S.C., & Roberts, M.S. (2017). Efficacy, safety and targets in topical and transdermal delivery. In *Percutaneous penetration enhancers drug penetration into/through the skin*. Springer.
- Mulya Asanah, F., Suryanti, L., & Nurlaeli, L. (2023). Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan essence ekstrak daun bayam merah. *JIFIN: Jurnal Ilmiah Farmasi Indonesia*, 1.
- Munggari, I.P., Kurnia, D., Deawati, Y., & Julaeha, E. (2022). Phytochemical and medicinal uses of *Uncaria gambir* Roxb.: A review. *Molecules*, 27(19), 6551.
- Musdja, M.Y., Rahman, H.A., & Hasan, D. (2018). Antioxidant activity of catechins isolate of *Uncaria gambir* Roxb in male rats. *LIFE: International Journal of Health and Life-Sciences*, 4(2), 34–46.
- Nguyen, T.A.N., & Tran, T.T. (2026). Formulation development and evaluation of topical cream containing polyphenol-rich extract. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 9(12).
- Ni'am, M., Afifta, S.N., Farlina, N., Deasa, D.G., & Saputri, R.K. (2022). Formulasi dan uji aktivitas antioksidan sheet mask ekstrak daun bayam merah. *Medical Sains*, 7(4), 743–750.
- Nilforoushzadeh, M.A., Amirkhani, M.A., Zarrintaj, P., Salehi Moghaddam, A., Mehrabi, T., Alavi, S., & Mollapour Sisakht, M. (2018). Skin care and rejuvenation by cosmeceutical facial mask. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 17, 693–702.
- Nugrahani, R., Andayani, Y., & Hakim, A. (n.d.). Skrining fitokimia ekstrak buah buncis (*Phaseolus vulgaris* L.).
- Octaviani, I., Kasasiah, A., & Sholih, M.G. (2022). Cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* pada masker organik. *Tunas-Tunas Riset Kesehatan*, 12(3), 267–273.
- Rakmadhani, M., Rachmawaty, D., Pakadang, S.R., Dewi, R., & Kementerian Kesehatan Makassar. (n.d.). Formulasi dan uji mutu fisik masker gel peel off ekstrak kulit pepaya (*Carica papaya* L.).
- Rini, A., Wulan, A., & Eka, H. (2022). Formulasi dan uji stabilitas fisik essence masker sheet

- ekstrak kulit buah delima. *Pharmacoscript*, 5(1), 92–104.
- Rompis, F.F., Yamlean, P.V., & Astuty Lolo, W. (2019). Formulasi dan uji efektivitas antioksidan masker peel-off ekstrak etanol daun sesewanua.
- Sa'adah H., Najihudin, A., Handayani, R., & Universitas Padjadjaran. (n.d.). Formulation and evaluation of ethanol extract caramunting emulgel as antioxidants.
- Sari, I.P., Hidayati, A.R., & Muliastari, H. (2023). Perbandingan aktivitas antioksidan infusa simplisia daun buni metode DPPH. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 5(5), 605–614.
- Sheng, Y., Sun, Y., Tang, Y., Yu, Y., Wang, J., Zheng, F., & Sun, Y. (2023). Catechins: Protective mechanism of antioxidant stress in atherosclerosis. *Frontiers in Pharmacology*, 14.
- Taupik, M., Thomas, A., Djuawarno, E.N., Harwanto, Y., & Kesehatan. (2024). Formulasi dan uji efektivitas masker peel-off ekstrak kulit pisang goroho sebagai antioksidan. *Jurnal Farmasi Teknologi Sediaan dan Kosmetika*, 1.
- Utami, S.M., Fadhilah, H., & Aprilivani, S.N. (2022). Aktivitas antioksidan sediaan lip balm yang mengandung ekstrak etanol buah labu kuning (*Cucurbita moschata* D.). *Sainstech Farma*, 15(2), 44–48.
- Vani, A.T., Triansyah, I., Dewi, N.P., Abdullah, D., & Zulkarnaini, A. (2026). Kadar katekin dan aktivitas antioksidan gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) di Indonesia: Tinjauan literatur 10 tahun terakhir (2015–2025). *Nusantara Hasana Journal*, 5(8), 390–395.
- Wardani, I.G.A.A.K., Adrianta, K.A., Udayani, N.N.W., Fridayana, N.L.G.E., Mendra, N.N.Y., & Sueni, N.M.D.S. (2025). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit biji dan buah bakau metode DPPH dan FRAP. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 11(1), 86–98.
- Yahya, M.A., & Nurrosyidah, I.H. (2020). Antioxidant activity ethanol extract of gotu kola with DPPH method. *Journal of Halal Product and Research*, 3(2), 106.
- Yunarto, N., Reswandar, U.N., Sulistyowati, I., Prameswari, I.O., Pinanditi, Q.L., & Patadungan, T.M. (2021). Validation of spectrophotometry method for determination of (+)-catechin in gambir extract. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, 14(2).