

LITERATURE REVIEW : PEMANFAATAN BAHAN ALAM SEBAGAI AGEN FOTOPROTEKTIF DALAM KOSMETIK TABIR SURYA

Benni Iskandar^{1*}, Danna Kinaya Putri², Dea Nashwa Nabila³, Haniyah Hardianti⁴, Jihan Anindya Joen⁵, Maria Fransiska⁶, Leny⁷, Tiara Tri Agustini⁸, Seftika Sari⁹

Program Studi S1 Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau (STIFAR), Pekanbaru, Riau^{1,2,3,4,5,6,8,9},
Departemen Teknologi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau (STIFAR), Pekanbaru, Riau¹,
Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan, Institut Kesehatan Helvetia, Medan, Sumatera Utara,
Indonesia⁷

*Corresponding Author : benniiskandar@stifar-riau.ac.id

ABSTRAK

Paparan sinar *ultraviolet* (UV) dari matahari dapat menimbulkan berbagai efek merugikan bagi kulit, termasuk penuaan dini, kanker kulit, dan hiperpigmentasi. Sementara itu, penggunaan tabir surya sintetis dengan bahan aktif kimiawi seperti oksibenzon dan avobenzon berpotensi menyebabkan iritasi kulit serta menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan perairan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau potensi ekstrak tanaman sebagai agen fotoprotektif alami dalam formulasi kosmetik tabir surya. Kajian dilakukan melalui metode tinjauan pustaka (*literature review*) terhadap artikel yang diperoleh dari basis data *ScienceDirect*, *PubMed*, dan *Google Scholar* menggunakan kata kunci *plant extract*, *photoprotective*, *sunscreen*, dan *cosmetics*. Dari total 27 artikel yang ditemukan, sebanyak 15 artikel yang memenuhi kriteria inklusi digunakan sebagai literatur utama. Hasil kajian menunjukkan bahwa berbagai ekstrak tanaman seperti *Gardenia jasminoides*, *Oryza sativa* var. merah, *Olea europaea*, dan *Fragaria x ananassa* memiliki nilai *Sun Protection Factor* (SPF) tinggi, bahkan mencapai kategori ultra proteksi. Senyawa bioaktif di dalamnya, seperti flavonoid, polifenol, antosianin, dan vitamin C, berperan penting dalam memberikan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, serta proteksi DNA terhadap stres oksidatif akibat radiasi UV. Beberapa formulasi yang dikombinasikan dengan filter UV sintetis atau teknologi modern seperti nanopartikel dan solid lipid nanoparticles terbukti meningkatkan efektivitas, kestabilan, serta keamanan produk. Secara keseluruhan, hasil tinjauan ini menunjukkan bahwa ekstrak tanaman berpotensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan aktif alami pada kosmetik tabir surya yang efektif, aman digunakan, serta ramah terhadap lingkungan.

Kata kunci : bahan alam, ekstrak tanaman, fotoprotektif, kosmetik, tabir surya, UV

ABSTRACT

Ultraviolet (UV) radiation from sunlight can cause various harmful effects on the skin, including premature aging, skin cancer, and hyperpigmentation. Meanwhile, synthetic sunscreens containing chemical agents such as oxybenzone and avobenzone may induce skin irritation and pose environmental risks, particularly to aquatic ecosystems. Therefore, natural and eco-friendly alternatives are increasingly being explored. This study aims to review the potential of plant extracts as natural photoprotective agents in sunscreen cosmetics. A literature review method was employed by searching relevant articles through ScienceDirect, PubMed, and Google Scholar databases using the keywords plant extract, photoprotective, sunscreen, and cosmetics. Of the 27 articles identified, 15 met the inclusion criteria and were selected as the main references. The reviewed studies demonstrated that plant extracts such as Gardenia jasminoides, Oryza sativa var. merah, Olea europaea, and Fragaria x ananassa exhibit high Sun Protection Factor (SPF) values, even reaching the ultra-protection category. Their bioactive compounds—including flavonoids, polyphenols, anthocyanins, and vitamin C—play crucial roles in antioxidant, anti-inflammatory, and DNA-protective activities against UV-induced oxidative stress. Moreover, formulations combining plant extracts with synthetic UV filters or advanced delivery systems such as nanoparticles and solid lipid nanoparticles have shown enhanced product stability, safety, and efficacy. In conclusion, plant extracts hold significant potential as safe, effective, and environmentally friendly active ingredients for the development of natural sunscreen cosmetics.

Keywords : plant extracts, natural products, photoprotective, sunscreen, cosmetics, UV

PENDAHULUAN

Paparan sinar ultraviolet (UV) matahari dapat merusak kulit, menyebabkan penuaan dini, kanker kulit, dan gangguan pigmentasi. Radiasi UV merusak struktur DNA kulit melalui pembentukan spesies oksigen reaktif (ROS), yang memicu stres oksidatif dan peradangan. Dampak tersebut dapat mempercepat proses penuaan dan meningkatkan risiko kanker kulit. Oleh karena itu, perlindungan terhadap paparan sinar UV sangat penting untuk menjaga kesehatan kulit (Verma *et al.*, 2024). Selama ini, penggunaan tabir surya sintetis dengan bahan aktif seperti oksibenzon dan avobenzon sudah umum dilakukan untuk melindungi kulit dari efek berbahaya sinar UV. Namun, beberapa bahan kimia dalam tabir surya sintetis ini dapat menyebabkan iritasi pada kulit dan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Isu ini mendorong pencarian alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan. Salah satu solusi yang semakin mendapat perhatian adalah penggunaan bahan alami dengan aktivitas fotoprotektif (Guo, Hsu and Lio, 2024).

Ekstrak tanaman memiliki potensi sebagai agen fotoprotektif alami karena kandungan senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, tanin, dan vitamin C yang dapat memberikan perlindungan terhadap kulit dari sinar UV. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak tanaman, selain melindungi kulit dari kerusakan akibat UV, juga memiliki manfaat tambahan, seperti memperbaiki tekstur kulit dan mencegah penuaan dini (Rahmayanti *et al.*, 2025). Sebagai contoh, ekstrak daun Wungu (*Graptophyllum pictum*) menunjukkan nilai *Sun Protection Factor (SPF)* yang tinggi dan stabilitas fisik yang baik dalam formulasi tabir surya semprot. Penelitian ini menunjukkan bahwa daun Wungu dapat menjadi pilihan bahan alami yang efektif dalam pembuatan tabir surya (Putra, Arimbawa and Artini, 2020). Selain itu, ekstrak daun Frangipani (*Plumeria alba*) juga menunjukkan potensi yang signifikan sebagai pelindung ultraviolet, dengan nilai SPF yang tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Putra, Arimbawa, dan Artini (2020) mengungkapkan bahwa ekstrak daun Frangipani dapat digunakan sebagai bahan fotoprotektif yang efektif dalam melindungi kulit dari radiasi UV, baik dalam aplikasi tabir surya maupun produk perawatan kulit lainnya.

Kombinasi berbagai ekstrak tanaman dengan bahan bioaktif lainnya juga menunjukkan hasil yang menjanjikan. Misalnya, penelitian oleh Mercurio *et al.* (2015) menemukan bahwa kombinasi ekstrak alga merah (*Porphyra umbilicalis*), *Ginkgo biloba*, serta vitamin A, C, dan E dalam formulasi tabir surya dapat mengurangi ekspresi p53 dan caspase-3, yang merupakan indikator apoptosis akibat paparan UV. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak tanaman dapat memperkuat efek pelindung dari tabir surya sintetis serta berpotensi dalam mencegah penuaan kulit yang diakibatkan oleh sinar UV. Tabir surya berbasis bahan alami menjadi alternatif yang menjanjikan karena tidak hanya menawarkan perlindungan yang efektif terhadap paparan sinar UV, tetapi juga lebih ramah lingkungan dan memiliki manfaat tambahan untuk perawatan kulit. Penelitian lebih lanjut mengenai kombinasi berbagai ekstrak tanaman dan formulasi tabir surya alami diperlukan untuk mengoptimalkan potensi bahan alami ini sebagai agen fotoprotektif yang aman dan efektif (Putra, Arimbawa and Artini, 2020).

Selain itu, semakin banyak penelitian yang menunjukkan bahwa bahan alami tidak hanya efektif dalam memberikan perlindungan terhadap sinar UV, tetapi juga dapat mendukung regenerasi dan perbaikan kulit. Misalnya, flavonoid yang terdapat dalam ekstrak tanaman seperti teh hijau (*Camellia sinensis*) memiliki efek antioksidan yang kuat, yang membantu mengurangi stres oksidatif akibat paparan sinar UV. Senyawa ini juga dapat mengurangi peradangan dan memperbaiki kerusakan DNA yang disebabkan oleh paparan sinar matahari. Oleh karena itu, penggunaan bahan alami dalam kosmetik tidak hanya memberikan manfaat perlindungan dari sinar UV tetapi juga meningkatkan kualitas kulit secara keseluruhan (Guo, Hsu and Lio, 2024). Perkembangan teknologi ekstraksi dan formulasi bahan alami semakin mempermudah pengembangan produk tabir surya berbasis bahan alami. Teknik ekstraksi

modern, seperti ekstraksi dengan pelarut ramah lingkungan dan superkritikal, memungkinkan pemanfaatan bahan alami secara optimal tanpa merusak kandungan bioaktif di dalamnya. Dengan kemajuan ini, bahan aktif dari ekstrak tanaman dapat diisolasi dan diformulasikan dalam produk kosmetik dengan konsentrasi yang lebih efektif. Teknologi ini juga memungkinkan formulasi yang lebih stabil, sehingga produk tabir surya berbahan alami dapat memiliki umur simpan yang lebih panjang tanpa mengurangi kualitas fotoproteksinya (Verma *et al.*, 2024).

Penelitian ini sangat penting karena dapat membuka peluang baru dalam pengembangan produk kosmetik yang lebih aman dan ramah lingkungan. Dengan semakin tingginya kesadaran konsumen terhadap produk yang tidak hanya efektif tetapi juga aman dan berkelanjutan, produk tabir surya berbasis bahan alami berpotensi menjadi pilihan utama. Oleh karena itu, melalui tinjauan pustaka ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pengembangan industri kosmetik, khususnya dalam pembuatan tabir surya berbahan alami yang tidak hanya melindungi kulit dari bahaya sinar UV tetapi juga mendukung kesehatan kulit secara keseluruhan (Guo, Hsu and Lio, 2024). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan tinjauan pustaka mengenai pemanfaatan ekstrak tanaman sebagai agen fotoprotektif dalam kosmetik tabir surya. Dengan mengkaji berbagai literatur terkini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai potensi dan mekanisme kerja ekstrak tanaman sebagai bahan aktif dalam tabir surya alami.

METODE

Rencana penelitian ini bertujuan untuk melakukan tinjauan pustaka mengenai pemanfaatan ekstrak tanaman sebagai agen fotoprotektif dalam formulasi kosmetik tabir surya. Tahapan pertama dari penelitian ini adalah mengidentifikasi artikel yang relevan terkait topik tersebut yang menghasilkan 27 artikel yang membahas ekstrak tanaman dalam konteks tabir surya. Artikel-artikel tersebut kemudian akan disaring dengan kriteria tertentu, termasuk eksklusi artikel yang diterbitkan sebelum tahun 2015, untuk memastikan relevansi dan kesesuaian dengan perkembangan terbaru dalam bidang fotoproteksi alami. Melalui proses *screening* ini, hanya 20 artikel yang dipilih untuk dilakukan penilaian dan pembahasan lebih lanjut setelah memenuhi kriteria.

Selanjutnya, dari 20 artikel yang telah melewati proses *screening*, sebanyak 15 artikel utama yang memenuhi kriteria kualitas dan relevansi serta kriteria inklusi dari *review* yang dilakukan yang akan digunakan dalam analisis lebih mendalam. Artikel-artikel ini selanjutnya akan dianalisis untuk mengeksplorasi berbagai ekstrak tanaman atau bahan alam yang memiliki potensi sebagai agen fotoprotektif dalam tabir surya, serta memahami mekanisme kerjanya dalam melindungi kulit dari dampak negatif paparan sinar ultraviolet. Hasil dari tinjauan pustaka ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih komprehensif mengenai potensi dan mekanisme kerja ekstrak tanaman, serta kontribusinya dalam pengembangan tabir surya berbasis bahan alami yang lebih aman, efektif, dan ramah lingkungan.

HASIL

Berbagai ekstrak tanaman yang diformulasikan dalam sediaan tabir surya menunjukkan karakteristik yang beragam berdasarkan jenis tanaman, kandungan metabolit sekunder, nilai SPF, spektrum proteksi UVA–UVB, serta stabilitas fisik sediaan. Kajian terhadap 15 artikel penelitian memberikan gambaran tentang efektivitas masing-masing ekstrak dalam meningkatkan aktivitas fotoprotektif, stabilitas formulasi, serta potensi pengganti filter UV sintetis.

Tabel 1. Hasil Review Studi

No	Judul Artikel	Tanaman	Hasil Penelitian	Referensi
1	In vitro photoprotective effects of <i>Marcetia taxifolia</i> ethanolic extract and its potential for sunscreen formulations.	<i>Marcetia taxifolia</i>	Ekstrak etanolik memiliki kandungan flavonoid tinggi, aktivitas antioksidan signifikan, dan SPF in vitro 8.35–15.52 (≥ 6 memenuhi standar kosmetik). Konsentrasi tinggi (50 mg/mL) mendekati efektivitas <i>benzophenone</i> 5% sebagai filter UV. Aman dalam uji iritasi mata (HET-CAM).	(Costa <i>et al.</i> , 2015)
2	Red rice extract as a biological UV filter and its photoprotective enhancement effects	Red rice (<i>Oryza sativa</i> L. var. merah)	Kaya fenolat, flavonoid, antosianin. Menunjukkan absorpsi UV yang kuat, meningkatkan SPF <i>sunscreen</i> >10% saat ditambahkan 1%. Konsentrasi 1–5% dapat menggantikan 12–26% filter UV sintetis. Stabil dan aman untuk digunakan dalam sediaan kosmetik	(Zhang <i>et al.</i> , 2025).
3	Flower Extracts from Ornamental Plants as Sources of Sunscreen Ingredients: Determination by In Vitro Methods of Photoprotective Efficacy, Antigenotoxicity and Safety	<i>Rosa centifolia</i> , <i>Posoqueria latifolia</i> , <i>Ipomoea horsfalliae</i>	Ekstrak bunga memperlihatkan SPF in vitro ≥ 6 . <i>P. latifolia</i> paling menjanjikan dengan proteksi UVA–UVB luas dan aman (non-sitotoksik, non-genotoksik). <i>I. horsfalliae</i> memiliki efek genotoksik sehingga tidak direkomendasikan.	(Fuentes <i>et al.</i> , 2022).
4	High Potential of Herbal Plant Extracts for Skin Protection from Ultraviolet Radiation.	<i>Camellia sinensis</i> (teh), <i>Moringa oleifera</i> , <i>Chrysanthemum morifolium</i> , <i>Gardenia jasminoides</i>	Semua menunjukkan aktivitas fotoprotektif. Ekstrak <i>G. jasminoides</i> tertinggi (SPF in vitro 40.8 ± 0.2), diikuti <i>C. morifolium</i> , <i>C. sinensis</i> , dan <i>M. oleifera</i> . Stabil dalam lotion hingga konsentrasi 3%. Mengurangi ketergantungan pada filter UV sintetis.	(Le <i>et al.</i> , 2025)
5	Photoprotection assessment of olive (<i>Olea europaea</i> L.) leaves extract standardized to oleuropein: <i>In vitro</i> and <i>in silico</i> approach for improved sunscreens	<i>Olea europaea</i> (daun zaitun, standar 20% oleuropein)	Ekstrak daun zaitun menunjukkan aktivitas antioksidan tinggi, proteksi DNA (uji <i>Saccharomyces cerevisiae</i>), efek anti-mutagenik, dan absorpsi UV yang luas. Dalam	(da Silva <i>et al.</i> , 2019).

			formulasi sunscreen dengan filter organik (OMC, octocrylene, DHHB), ekstrak 1–5% meningkatkan SPF in vitro secara signifikan.	
6	Exploring the photo protective potential of solid lipid nanoparticle-based sunscreen cream containing <i>Aloe vera</i>	Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i>)	Formulasi krim tabir surya berbasis solid lipid nanoparticles (SLN) <i>Aloe vera</i> menunjukkan aktivitas fotoprotektif yang baik dengan SPF in vitro 16,9 dan in vivo 14,8. Sediaan mampu menunda eritema akibat paparan UV-B, stabil selama 90 hari, serta tidak menimbulkan iritasi. Aktivitas protektif meningkat karena sistem nanopartikel memperbaiki stabilitas dan penyerapan <i>Aloe vera</i> .	(Rodrigues and Jose, 2020).
7	Ethanollic extracts of South African plants, <i>Buddleja saligna</i> Willd. and <i>Helichrysum odoratissimum</i> (L.) Sweet, as multifunctional ingredients in sunscreen formulations	<i>Buddleja saligna</i> , <i>Helichrysum odoratissimum</i>	Ekstrak etanolik kedua tanaman memiliki aktivitas antioksidan tinggi (IC50 DPPH: 5,13–8,16 mg/mL), aman tanpa efek mutagenik, dan tidak toksik pada sel fibroblas. Saat diformulasikan dalam sunscreen o/w emulsi, diperoleh SPF in vivo 15,8–16,1 dan UVAPF ~6,4 dengan proteksi spektrum luas UVA–UVB. Formulasi stabil, fotostabil, dan tidak menimbulkan iritasi kulit. Disimpulkan bahwa ekstrak dapat digunakan sebagai bahan tambahan multifungsi untuk meningkatkan aktivitas fotoprotektif sunscreen.	(Twilley <i>et al.</i> , 2021)
8	Uji Aktivitas Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Stroberi (<i>Fragaria x ananassa</i> var. <i>duchesne</i>) secara <i>In Vitro</i> dan <i>In Vivo</i> sebagai Tabir Surya	Daun Stroberi (<i>Fragaria x ananassa</i> var. <i>duchesne</i>)	Ekstrak etanol dibuat sediaan krim 0,125%; 0,25%; 0,5%. Uji SPF: 21,32 ± 0,30 (0,125%), 36,06 ± 0,02 (0,25%), 41,20 ± 0,072 (0,5%). Memenuhi syarat mutu fisik krim tabir surya, konsentrasi 0,5% paling tinggi.	(Suhartinah <i>et al.</i> , 2023).

9	UVA Activity of Macroalgae <i>Sargassum cristaeforme</i>	Photoprotective of Brown <i>Sargassum cristaeforme</i> coklat	<i>Sargassum cristaeforme</i> (alga coklat)	Ekstrak etanol <i>S. cristaeforme</i> menunjukkan penyerapan kuat pada spektrum UVA (340–400 nm) dan mengandung senyawa <i>mycosporine-like amino acid</i> (MAA) palythene. Uji in vitro pada sel HeLa memperlihatkan perlindungan DNA terhadap kerusakan akibat UVA. Pada uji in vivo (mencit), pretreatment dengan ekstrak mencegah penebalan epidermis, mengurangi peradangan, serta mempertahankan integritas kolagen, setara dengan tabir surya SPF 30. Hasil ini menegaskan potensi fotoprotektif <i>S. cristaeforme</i> terhadap radiasi UVA.	(Prasedya <i>et al.</i> , 2019).
10	Exploring the Potential Use of <i>Hylocereus polyrhizus</i> Peels as a Source of Cosmeceutical Sunscreen Agent for Its Antioxidant and Photoprotective Properties		<i>Hylocereus polyrhizus</i> (kulit buah naga merah)	Ekstrak etanol kulit buah naga merah kaya fenolik dan flavonoid (termasuk rutin, gallic acid, quercetin derivatif). Menunjukkan aktivitas antioksidan kuat (IC50 ABTS 36,39 µg/mL) dan total kapasitas antioksidan IC50 21,93 µg/mL. Uji fotoprotektif in vitro memperlihatkan absorbansi tinggi pada UVB (290–320 nm) dan UVA pendek (325 nm). SPF meningkat konsentrasi-dependen, dengan SPF tertinggi 35,0 pada 1 mg/mL, setara ZnO dan sunscreen komersial berbasis TiO ₂ . Disimpulkan memiliki aktivitas fotoprotektif spektrum luas (UVA–UVB) dengan potensi sebagai bahan aktif tabir surya alami.	(Vijayakumar <i>et al.</i> , 2020).
11	Polyphenol Enriched Extract of Pomegranate Peel; A Novel Precursor for the Biosynthesis of Zinc Oxide Nanoparticles and Application in Sunscreens		<i>Punica granatum</i> (kulit delima)	Ekstrak kulit delima diperkaya polifenol digunakan untuk biosintesis nanopartikel ZnO (ukuran rata-rata 22 nm). Emulsi W/O	(Kokabi and Ebrahimi, 2021).

			dengan 5% PEF-ZnO NPs menunjukkan SPF in vitro 7,5 dan proteksi UVA rasio 0,94, hampir setara ZnO komersial. Selain itu, ekstrak dan NPs memiliki aktivitas antioksidan (IC50 DPPH 9 µg/mL) dan antibakteri lebih tinggi dibanding ZnO sintetis. Disimpulkan bahwa PEF kulit delima efektif sebagai prekursor ramah lingkungan untuk UV-filter dengan aktivitas fotoprotektif spektrum luas.
12	Sun Protective Potential and Physical Stability of Herbal Sunscreen Developed from Afghan Medicinal Plants	<i>Elaeagnus angustifolia</i> (ekstrak daun), <i>Hippophae rhamnoides</i> (sea buckthorn oil), <i>Sesamum indicum</i> (sesame oil)	Ekstrak <i>E. angustifolia</i> yang diperkaya polifenol bersama minyak biji wijen dan sea buckthorn diformulasikan dalam bentuk emulgel. Nilai SPF in vitro berkisar 6,37–21,05 tergantung konsentrasi, dengan formulasi 6% EAPE stabil secara fisik selama 8 minggu pada 4 °C dan 40 °C. Formulasi tidak mengalami fase pemisahan, viskositas baik, pH sesuai untuk kulit (6,7–6,8), dan mudah dioleskan. Hasil ini menunjukkan aktivitas fotoprotektif signifikan terhadap radiasi UVB–UVA, mendukung potensi penggunaan tanaman lokal Afghanistan dalam tabir surya herbal. (Ahmady <i>et al.</i> , 2020).
13	Antioxidant capacity of the extracts from flowers of <i>Erica australis</i> L.: Comparison between microwave hydrodiffusion and gravity (MHG) and distillation extraction techniques - Formulation of sunscreen creams	<i>Erica australis</i> (bunga)	Ekstrak etanol bunga <i>E. australis</i> kaya flavonoid (total 84 mg/g quercetin equivalent). Aktivitas antioksidan tinggi (IC50 DPPH 21,5 µg/mL). Saat diformulasikan ke dalam krim tabir surya, ekstrak meningkatkan nilai SPF in vitro dari 6,2 (kontrol) menjadi 15,4 pada konsentrasi 10%. Formulasi stabil, pH sesuai kulit, dan menunjukkan fotoproteksi spektrum

			luas (UVA–UVB). Disimpulkan <i>E. australis</i> berpotensi sebagai bahan tambahan alami untuk meningkatkan efektivitas sunscreen.	
14	Total flavonoid content and in vitro study on the sunscreenactivity of extracts ofleaves of <i>Elaeocarpus floribundus</i> blume	<i>Elaeocarpus floribundus</i> (daun)	Ekstrak metanol daun mengandung flavonoid tertinggi (149,28 mgQE/g). Uji in vitro menunjukkan SPF 21,1–45,5 pada konsentrasi 200–1000 µg/mL, semuanya masuk kategori ultra proteksi. Ekstrak etil asetat juga memberikan SPF tinggi (20,5–44,0), sedangkan ekstrak n-heksana lebih rendah (SPF 3,6–18,4). Dibandingkan kontrol positif (3-benzofenon, SPF 22,6 pada 50 µg/mL), ekstrak metanol masih kompetitif. Disimpulkan bahwa kandungan flavonoid berperan besar dalam aktivitas fotoprotektif, menjadikan daun <i>E. floribundus</i> kandidat potensial bahan tabir surya alami.	(Utami <i>et al.</i> , 2023)
15	Holistic Photoprotection, Broad Spectrum (UVA-UVB), and Biological Effective Protection Factors (BEPFs) from <i>Baccharis antioquensis</i> Hydrolysates Polyphenols	<i>Baccharis antioquensis</i> (hidrolisat polifenol)	Hidrolisat polifenol dari <i>B. antioquensis</i> menunjukkan aktivitas fotoprotektif holistik dengan proteksi spektrum luas UVA–UVB. Uji in vitro dan in silico memperlihatkan nilai SPF tinggi (kategori ultra proteksi), aktivitas antioksidan kuat, serta <i>Biological Effective Protection Factors</i> (BEPFs) yang meliputi perlindungan terhadap eritema, pigmentasi, imunodepresi, hingga fotokarsinogenesis. Formulasi stabil dan aman digunakan sebagai kandidat tabir surya alami spektrum luas.	(Monsalve-Bustamante <i>et al.</i> , 2023)

PEMBAHASAN

Menurut Costa *et al.* (2015), ekstrak etanolik *Marcetia taxifolia* memiliki kandungan flavonoid yang tinggi serta aktivitas antioksidan yang signifikan. Hasil uji in vitro

menunjukkan nilai SPF berkisar antara 8,35–15,52, yang telah memenuhi standar kosmetik dengan kategori proteksi sedang hingga tinggi. Pada konsentrasi 50 mg/mL, efektivitas ekstrak mendekati benzofenon 5%, salah satu filter UV sintetis umum dalam sediaan tabir surya. Selain itu, uji HET-CAM menunjukkan keamanan terhadap iritasi mata, sehingga ekstrak ini berpotensi digunakan sebagai bahan aktif alami dalam formulasi tabir surya. Penelitian oleh Zhang *et al.* (2025) menyatakan bahwa ekstrak beras merah (*Oryza sativa* L. var. merah) yang kaya akan fenolat, flavonoid, dan antosianin menunjukkan absorpsi kuat pada spektrum UV. Penambahan ekstrak sebesar 1% dalam sediaan tabir surya mampu meningkatkan nilai SPF lebih dari 10% dan bahkan dapat menggantikan 12–26% filter UV sintetis pada konsentrasi 1–5%. Selain efektif, ekstrak ini juga stabil dan aman, menjadikannya kandidat potensial untuk formulasi tabir surya ramah lingkungan.

Studi yang dilakukan oleh Fuentes *et al.* (2022), ekstrak bunga dari tanaman hias seperti *Rosa centifolia*, *Posoqueria latifolia*, dan *Ipomoea horsfalliae* memperlihatkan aktivitas fotoprotektif dengan nilai SPF *in vitro* ≥ 6 . Di antara ketiganya, *P. latifolia* menunjukkan potensi paling menjanjikan karena mampu memberikan perlindungan luas terhadap radiasi UVA dan UVB tanpa menimbulkan sitotoksitas maupun genotoksitas. Sebaliknya, *I. horsfalliae* menunjukkan efek genotoksik sehingga tidak direkomendasikan untuk digunakan dalam kosmetik. Penelitian Le *et al.* (2025) mengungkapkan bahwa beberapa ekstrak tanaman herbal seperti *Camellia sinensis*, *Moringa oleifera*, *Chrysanthemum morifolium*, dan *Gardenia jasminoides* menunjukkan aktivitas fotoprotektif yang signifikan. Di antara keempatnya, *G. jasminoides* menampilkan nilai SPF tertinggi yaitu $40,8 \pm 0,2$, diikuti oleh *C. morifolium*, *C. sinensis*, dan *M. oleifera*. Formulasi lotion dengan konsentrasi hingga 3% tetap stabil dan efektif, serta mampu mengurangi ketergantungan terhadap filter UV sintetis.

Menurut da Silva *et al.* (2019), ekstrak daun zaitun (*Olea europaea* L.) yang distandarisasi mengandung 20% oleuropein memiliki aktivitas antioksidan dan proteksi DNA yang tinggi. Melalui pendekatan *in vitro* dan *in silico*, ekstrak ini menunjukkan efek anti-mutagenik serta absorpsi UV yang luas. Ketika diformulasikan dengan filter organik seperti octocrylene dan DHHB, penambahan ekstrak 1–5% mampu meningkatkan nilai SPF secara signifikan, menunjukkan efek sinergis antara bahan alami dan filter sintetis. Berdasarkan hasil penelitian Rodrigues dan Jose (2020), formulasi krim tabir surya berbasis solid lipid nanoparticles (SLN) yang mengandung ekstrak *Aloe vera* menunjukkan aktivitas fotoprotektif yang optimal dengan nilai SPF *in vitro* 16,9 dan *in vivo* 14,8. Penggunaan sistem nanopartikel meningkatkan penyerapan dan stabilitas ekstrak, sehingga memberikan perlindungan yang lebih baik terhadap eritema akibat paparan UVB tanpa menimbulkan iritasi kulit. Menurut studi dari Twilley *et al.* (2021), ekstrak etanolik dari *Buddleja saligna* dan *Helichrysum odoratissimum* memiliki aktivitas antioksidan tinggi dengan IC_{50} DPPH sebesar 5,13–8,16 mg/mL. Uji *in vivo* menunjukkan nilai SPF 15,8–16,1 dengan UVAPF sekitar 6,4, menunjukkan proteksi spektrum luas UVA–UVB. Formulasi berbasis emulsi o/w bersifat stabil, fotostabil, serta tidak menimbulkan efek iritasi, menegaskan potensi kedua ekstrak sebagai bahan tambahan multifungsi dalam sediaan sunscreen.

Penelitian oleh Suhartinah *et al.* (2023) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun stroberi (*Fragaria x ananassa* var. *duchesne*) memiliki aktivitas fotoprotektif yang sangat baik. Sediaan krim dengan konsentrasi 0,125%, 0,25%, dan 0,5% menghasilkan nilai SPF berturut-turut 21,32; 36,06; dan 41,20. Formulasi pada konsentrasi 0,5% menunjukkan mutu fisik terbaik dan nilai SPF tertinggi, masuk kategori ultra proteksi, menjadikan ekstrak daun stroberi bahan potensial untuk tabir surya alami. Menurut Prasedya *et al.* (2019), ekstrak etanol alga coklat *Sargassum cristafolium* menunjukkan penyerapan kuat pada spektrum UVA (340–400 nm) dengan kandungan senyawa *mycosporine-like amino acid* (MAA) palythene. Uji *in vitro* pada sel HeLa dan *in vivo* pada mencit memperlihatkan perlindungan terhadap kerusakan DNA,

penebalan epidermis, serta peradangan, sebanding dengan efektivitas tabir surya SPF 30. Hal ini membuktikan peran penting alga coklat sebagai agen fotoprotektif alami spektrum luas.

Penelitian Vijayakumar *et al.* pada tahun 2020 menemukan bahwa ekstrak etanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) mengandung senyawa fenolik dan flavonoid seperti rutin, asam galat, dan quersetin derivatif. Aktivitas antioksidan yang kuat (IC_{50} ABTS 36,39 $\mu\text{g/mL}$) diikuti dengan peningkatan nilai SPF hingga 35,0 pada konsentrasi 1 mg/mL, setara dengan efektivitas ZnO dan TiO₂ komersial. Dengan spektrum proteksi UVA–UVB yang luas dan kestabilan formulasi yang baik, ekstrak ini dinilai sangat prospektif untuk aplikasi kosmetik fotoprotektif. Menurut studi yang dilakukan oleh Kokabi dan Ebrahimi (2021), ekstrak kulit delima (*Punica granatum*) yang diperkaya polifenol dimanfaatkan sebagai prekursor biosintesis nanopartikel ZnO berukuran 22 nm. Emulsi W/O yang mengandung 5% PEF-ZnO NPs menunjukkan nilai SPF in vitro 7,5 dengan rasio proteksi UVA sebesar 0,94, hampir sebanding dengan ZnO sintetis. Selain itu, aktivitas antioksidan (IC_{50} DPPH 9 $\mu\text{g/mL}$) dan antibakteri lebih tinggi dibandingkan ZnO biasa, menunjukkan potensi sinergis antara senyawa alami dan material anorganik.

Penelitian oleh Ahmady *et al.* (2020) menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak *Elaeagnus angustifolia*, minyak *Hippophae rhamnoides*, dan *Sesamum indicum* dalam bentuk emulgel menghasilkan nilai SPF antara 6,37–21,05, tergantung konsentrasi ekstrak. Formulasi dengan 6% ekstrak menunjukkan stabilitas fisik tinggi selama 8 minggu serta pH yang sesuai untuk kulit. Kombinasi bahan herbal ini terbukti memberikan proteksi terhadap radiasi UVA–UVB dengan stabilitas formulasi yang baik. Menurut López-Hortas *et al.* (2020), ekstrak bunga *Erica australis* kaya flavonoid (84 mg/g ekuivalen quersetin) dan menunjukkan aktivitas antioksidan tinggi (IC_{50} DPPH 21,5 $\mu\text{g/mL}$). Saat diformulasikan dalam krim tabir surya, ekstrak ini meningkatkan nilai SPF dari 6,2 menjadi 15,4 pada konsentrasi 10%. Selain itu, formulasi yang dihasilkan stabil, memiliki pH sesuai kulit, dan memberikan perlindungan spektrum luas terhadap radiasi UVA–UVB. Berdasarkan penelitian Utami *et al.* (2023), ekstrak metanol daun *Elaeocarpus floribundus* mengandung flavonoid tinggi sebesar 149,28 mgQE/g dan menunjukkan nilai SPF antara 21,1–45,5 pada konsentrasi 200–1000 $\mu\text{g/mL}$, seluruhnya masuk kategori ultra proteksi. Aktivitas ini bahkan sebanding dengan kontrol positif 3-benzofenon (SPF 22,6 pada 50 $\mu\text{g/mL}$). Dengan demikian, kandungan flavonoid yang tinggi berperan penting dalam aktivitas fotoprotektif daun *E. floribundus*.

Pada studi Monsalve-Bustamante dan rekannya di tahun 2023, hidrolisat polifenol dari *Baccharis antioquensis* menunjukkan aktivitas fotoprotektif holistik dengan proteksi spektrum luas UVA–UVB. Selain nilai SPF yang tinggi, ekstrak ini juga memperlihatkan *Biological Effective Protection Factors (BEPFs)* terhadap eritema, pigmentasi, imunodepresi, dan fotokarsinogenesis. Formulasi yang dihasilkan stabil dan aman digunakan, sehingga sangat potensial dikembangkan sebagai bahan aktif tabir surya alami dengan perlindungan komprehensif terhadap radiasi UV.

KESIMPULAN

Pemanfaatan ekstrak bahan alam sebagai agen fotoprotektif dalam kosmetik tabir surya menunjukkan potensi besar sebagai alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan dibandingkan filter UV sintetis. Kandungan senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, antosianin, dan vitamin C terbukti memberikan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, serta perlindungan terhadap kerusakan DNA akibat paparan radiasi UV. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa ekstrak tanaman seperti *Gardenia jasminoides*, *Oryza sativa var. merah*, *Olea europaea*, dan *Fragaria x ananassa* memiliki nilai SPF tinggi bahkan mencapai kategori ultra proteksi. Selain itu, penggabungan dan kombinasi ekstrak tanaman dengan teknologi modern seperti nanopartikel dan *solid lipid nanoparticles* mampu meningkatkan stabilitas

formulasi, efektivitas fotoproteksi, serta keamanan sediaan. Hasil telaah ini menegaskan bahwa pengembangan tabir surya berbasis bahan alam memiliki prospek yang menjanjikan sebagai produk kosmetik yang efektif, aman, dan berkelanjutan. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengoptimalkan formulasi, memperjelas mekanisme fotoprotektif secara molekuler, serta memastikan keamanan penggunaannya dalam jangka panjang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau dan seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, baik berupa fasilitas maupun kontribusi dalam penyusunan artikel ini. Apresiasi juga diberikan kepada rekan-rekan sejawat yang turut membantu dalam proses pencarian literatur serta diskusi ilmiah sehingga kajian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmady, A. *Et Al.* (2020) 'Sun Protective Potential And Physical Stability Of Herbal Sunscreen Developed From Afghan Medicinal Plants', *Turkish Journal Of Pharmaceutical Sciences*, 17(3), Pp. 285–292. Available At: <https://doi.org/10.4274/Tjps.Galenos.2019.15428>.
- Costa, S.C.C. *Et Al.* (2015) 'In Vitro Photoprotective Effects Of *Marcetia Taxifolia* Ethanolic Extract And Its Potential For Sunscreen Formulations', *Revista Brasileira De Farmacognosia*, 25(4), Pp. 413–418. Available At: <https://doi.org/10.1016/J.Bjp.2015.07.013>.
- Fuentes, J.L. *Et Al.* (2022) 'Flower Extracts From Ornamental Plants As Sources Of Sunscreen Ingredients: Determination By In Vitro Methods Of Photoprotective Efficacy, Antigenotoxicity And Safety', *Molecules*, 27(17). Available At: <https://doi.org/10.3390/Molecules27175525>.
- Guo, L., Hsu, C. And Lio, P. (2024) 'Sunscreens: What Might The Future Hold?', *Journal Of Integrative Dermatology*, Pp. 1–9.
- Kokabi, M. And Ebrahimi, S.N. (2021) 'Polyphenol Enriched Extract Of Pomegranate Peel; A Novel Precursor For The Biosynthesis Of Zinc Oxide Nanoparticles And Application In Sunscreens', *Pharmaceutical Sciences*, 27(1), Pp. 102–110. Available At: <https://doi.org/10.34172/Ps.2020.56>.
- Le, T.X. *Et Al.* (2025) 'High Potential Of Herbal Plant Extracts For Skin Protection From Ultraviolet Radiation', *Indonesian Journal Of Chemistry*, 25(1), Pp. 190–201. Available At: <https://doi.org/10.22146/Ijc.99167>.
- López-Hortas, L. *Et Al.* (2020) 'Antioxidant Capacity Of The Extracts From Flowers Of *Erica Australis* L.: Comparison Between Microwave Hydrodiffusion And Gravity (Mhg) And Distillation Extraction Techniques - Formulation Of Sunscreen Creams', *Industrial Crops And Products*, 145(November 2019), P. 112079. Available At: <https://doi.org/10.1016/J.Indcrop.2019.112079>.
- Mercurio, D.G. *Et Al.* (2015) 'In Vivo Photoprotective Effects Of Cosmetic Formulations Containing Uv Filters, Vitamins, Ginkgo Biloba And Red Algae Extracts', *Journal Of Photochemistry And Photobiology B: Biology*, 153, Pp. 121–126. Available At: <https://doi.org/10.1016/J.Jphotobiol.2015.09.016>.
- Photoprotection, H. (2023) 'Baccharis Antioquensis Hydrolysates Polyphenols'.
- Prasedya, E.S. *Et Al.* (2019) 'Uva Photoprotective Activity Of Brown Macroalgae *Sargassum Cristafolium*', *Biomedicines*, 7(4), Pp. 1–11. Available At: <https://doi.org/10.3390/Biomedicines7040077>.

- Putra, I.G.N.A.W.W., Arimbawa, P.E. And Artini, N.P.R. (2020) 'Potential Of Frangipani (*Plumeria Alba*) Leaves Extract As Ultra Violet Protection', *Borneo Journal Of Pharmacy*, 3(4), Pp. 257–261. Available At: <https://doi.org/10.33084/Bjop.V3i4.1644>.
- Rahmayanti, M. Et Al. (2025) 'Determination Of Sun Protection Factor Value And Physical Stability Of Wungu Leaf (*Graptophyllum Pictum* (L.) Griff) Extract Spray Sunscreen', *Research Article J. Pharm. Sci. Community*, 22(1), Pp. 1–9. Available At: <https://doi.org/10.24071/Jpsc.006632>.
- Rodrigues, L.R. And Jose, J. (2020) 'Exploring The Photo Protective Potential Of Solid Lipid Nanoparticle-Based Sunscreen Cream Containing Aloe Vera', *Environmental Science And Pollution Research*, 27(17), Pp. 20876–20888. Available At: <https://doi.org/10.1007/S11356-020-08543-4>.
- Da Silva, A.C.P. Et Al. (2019) 'Photoprotection Assessment Of Olive (*Olea Europaea* L.) Leaves Extract Standardized To Oleuropein: In Vitro And In Silico Approach For Improved Sunscreens', *Journal Of Photochemistry And Photobiology B: Biology*, 193(January), Pp. 162–171. Available At: <https://doi.org/10.1016/J.jphotobiol.2019.03.003>.
- Suhartinah, S., May Anggraini Dewanti Putri And Endang Sri Rejeki (2023) 'Uji Aktivitas Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Stroberi (*Fragaria Xananassa* Var *Duchesne*) Secara In Vitro Dan In Vivo Sebagai Tabir Surya', *Intan Husada : Jurnal Ilmiah Keperawatan*, 11(02), Pp. 196–210. Available At: <https://doi.org/10.52236/Ih.V11i2.363>.
- Twilley, D. Et Al. (2021) 'Ethanol Extracts Of South African Plants, *Buddleja Saligna* Willd. And *Helichrysum Odoratissimum* (L.) Sweet, As Multifunctional Ingredients In Sunscreen Formulations', *South African Journal Of Botany*, 137(March), Pp. 171–182. Available At: <https://doi.org/10.1016/J.sajb.2020.10.010>.
- Utami, R. Et Al. (2023) 'Total Flavonoid Content And In Vitro Study On The Sunscreen Activity Of Extracts Of Leaves Of *Elaeocarpus Floribundus* Blume', *Pharmacy Education*, 23(2), Pp. 118–121. Available At: <https://doi.org/10.46542/Pe.2023.232.118121>.
- Verma, A. Et Al. (2024) 'Skin Protection From Solar Ultraviolet Radiation Using Natural Compounds: A Review', *Environmental Chemistry Letters*, 22(1), Pp. 273–295. Available At: <https://doi.org/10.1007/S10311-023-01649-4>.
- Vijayakumar, R. Et Al. (2020) 'Exploring The Potential Use Of *Hylocereus Polyrhizus* Peels As A Source Of Cosmeceutical Sunscreen Agent For Its Antioxidant And Photoprotective Properties', *Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine*, 2020. Available At: <https://doi.org/10.1155/2020/7520736>.
- Zhang, T. Et Al. (2025) 'Red Rice Extract As A Biological Uv Filter And Its Photoprotective Enhancement Effects', *Journal Of Dermatologic Science And Cosmetic Technology*, 2(June), P. 100102. Available At: <https://doi.org/10.1016/J.Jdsc.2025.100102>.