



9 772686 250000

e-ISSN : 2686-2506

Majalah Farmasetika, 10 (2) 2025, 159-171
<https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v10i2.61952>

Artikel Penelitian



Pengaruh Konsentrasi Zinc Oxide terhadap Aktivitas dan Mutu Fisik Losion Tabir Surya Berbasis Fraksi n-Heksana Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.).

Muh. Taufiqurrahman^{1*}, Sesilia Karolina Iju¹, Nurillahi Febria Leswana¹, Indria Pijaryan²,
Abdul Rahim³

¹Program Studi Farmasi, STIKES Dirgahayu Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

²Program Studi Gizi, Universitas Mulawarman, Kalimantan Timur, Indonesia

³Program Studi Farmasi, Universitas Mulawarman, Kalimantan Timur, Indonesia

*E-mail : muh.taufiqurrahman@gmail.com

(Submit 27/02/2025, Revisi 14/03/2025, Diterima 29/03/2025, Terbit 08/04/2025)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi Zinc Oxide (ZnO) terhadap aktivitas dan mutu fisik losion sunscreen berbasis fraksi n-heksana daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.). Ekstraksi fraksi n-heksana dilakukan untuk memperoleh senyawa aktif yang berpotensi sebagai agen fotoprotektif alami. Losion *Sunscreen* diformulasikan dengan berbagai konsentrasi ZnO, kemudian dilakukan uji *Sun Protection Factor* (SPF) secara *in vitro* serta evaluasi mutu fisik, termasuk homogenitas, daya sebar, dan stabilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ZnO dalam formulasi losion berbanding lurus dengan peningkatan nilai SPF, menunjukkan efektivitasnya dalam melindungi kulit dari sinar UV. Evaluasi mutu fisik menunjukkan bahwa semua formulasi memiliki homogenitas yang baik dan tidak mengalami pemisahan fase. Daya sebar losion cenderung menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi ZnO, tetapi masih berada dalam rentang yang dapat diterima. Uji stabilitas menunjukkan bahwa formulasi tetap stabil dalam penyimpanan tanpa perubahan warna, bau, atau adanya endapan. Kesimpulannya, losion sunscreen berbasis fraksi n-heksana daun pacar air dengan ZnO memiliki potensi sebagai produk fotoprotektif alami. Pemilihan konsentrasi ZnO yang optimal sangat penting untuk mendapatkan keseimbangan antara efektivitas perlindungan sinar UV dan mutu fisik losion yang baik.

Kata kunci: Zinc Oxide, Daun Pacar Air, Sunscreen, SPF, Mutu Fisik,

Pendahuluan

Sebagai negara tropis, Indonesia memiliki banyak sinar matahari. Jika terpapar terlalu lama pada kulit manusia, sinar ultraviolet dapat merugikan. Meskipun sinar ultraviolet memiliki beberapa manfaat bagi manusia, seperti membunuh bakteri dan mensintesa vitamin (1). Kulit biasanya memiliki mekanisme pertahanan terhadap paparan sinar matahari yang berbahaya, seperti mengeluarkan keringat, membuat melanin, dan menebal sel tanduk (2). Namun, ketika terpapar sinar matahari yang berlebihan, sistem perlindungan tersebut menjadi tidak mencukupi. Ini karena banyak faktor lingkungan yang dapat merusak jaringan kulit secara cepat atau lambat (3). Oleh karena itu, diperlukan perlindungan tambahan kulit melalui produk kosmetik yang melindungi kulit, seperti tabir surya yang mengandung bahan tabir surya yang melindungi kulit secara langsung dari sinar matahari ultraviolet (4). Munculnya keriput, sisik, kering, dan pecah-pecah menunjukkan perkembangan kerusakan kulit. Salah satu penyebab kerusakan kulit adalah radikal bebas (5).

Untuk menghindari masalah kulit akibat radiasi ultraviolet, penggunaan tabir surya merupakan langkah penting. Tabir surya bekerja dengan memantulkan atau menyerap sinar matahari, dan umumnya dikategorikan menjadi tabir surya fisik dan kimia. Tabir surya fisik mengandung mineral seperti seng oksida atau titanium dioksida yang memantulkan radiasi UV, sementara tabir surya kimia mengandung senyawa organik seperti *oxybenzone* dan *avobenzene* yang menyerap radiasi UV dan mengubahnya menjadi panas yang dilepaskan dari kulit (6). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa beberapa senyawa fitokimia dalam tumbuhan memiliki potensi sebagai agen fotoprotektif. Misalnya, ekstrak etanol daun iler (*Coleus scutellarioides* (L.) Benth) telah diuji dan menunjukkan nilai SPF yang signifikan, dengan konsentrasi 0,3% mencapai nilai SPF 29, yang termasuk dalam kategori perlindungan ultra (7). Selain itu, penelitian lain mengkaji potensi ekstrak etanol kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) dalam sediaan emulgel sebagai tabir surya. Hasilnya menunjukkan bahwa sediaan dengan konsentrasi ekstrak 0,2% memiliki nilai SPF 35,85, yang juga termasuk dalam kategori perlindungan ultra (8).

Tanaman pacar air (*Impatiens balsamina* L.) juga menarik untuk diteliti karena kandungan senyawa aktifnya. Secara tradisional, tanaman ini digunakan untuk mengobati infeksi bakteri dengan cara merebus dan mengoleskannya pada area yang terinfeksi (9). Daun pacar air diketahui mengandung flavonoid, tanin, dan saponin, yang berperan sebagai antioksidan dan memiliki potensi sebagai agen fotoprotektif (10). Meskipun penelitian spesifik mengenai penggunaan pacar air sebagai tabir surya masih terbatas, kandungan senyawa aktifnya menunjukkan potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam sediaan pelindung kulit (11,12).

Zinc oxide (ZnO) adalah filter fisik yang telah diakui oleh *Food and Drug Administration* (FDA) sebagai salah satu dari dua bahan tabir surya yang diusulkan aman dan efektif (13). ZnO bekerja dengan memantulkan dan menyerap sinar ultraviolet, khususnya dalam spektrum UV-A dan UV-B, sehingga melindungi kulit dari kerusakan akibat paparan sinar matahari.

Penggunaan ZnO dalam berbagai konsentrasi dapat memengaruhi efektivitas

fotoprotektif dan sifat fisik dari sediaan tabir surya. Formulasi yang tepat diperlukan untuk memastikan stabilitas dan kenyamanan penggunaan produk (14). Selain itu, kombinasi ZnO dengan ekstrak tumbuhan yang memiliki aktivitas antioksidan, seperti fraksi n-heksana dari daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.), berpotensi meningkatkan efektivitas tabir surya (15).

Ekstrak daun pacar air diketahui mengandung senyawa seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang memiliki sifat antioksidan dan antibakteri. Losion dipilih sebagai bentuk sediaan dalam penelitian ini karena memiliki berbagai keunggulan dalam aplikasi topikal. Dengan viskositas yang lebih rendah dibandingkan krim atau salep, losion mudah diaplikasikan dan menyebar merata di permukaan kulit, meningkatkan efektivitas proteksi terhadap sinar UV. Selain itu, teksturnya yang ringan dan cepat menyerap membuatnya nyaman digunakan sehari-hari tanpa meninggalkan rasa lengket. Kandungan air yang tinggi dalam losion juga membantu menjaga kelembapan kulit, menjadikannya cocok untuk berbagai jenis kulit, termasuk yang sensitif. Dari segi formulasi, losion mampu mempertahankan stabilitas zat aktif seperti Zinc Oxide dan fraksi n-heksana daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.), sehingga mendukung efektivitasnya sebagai tabir surya alami. (17).

Metode

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah pisau, kain hitam, ayakan, hot plate mixer, wadah kaca, timbangan analitik, spektrofotometer UV-Vis, waterbath dan alat-alat gelas.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah daun pacar air, etanol 96% teknis, kertas saring, magnesium, asam klorida 2N, besi (III) klorida 1%, asetat anhidrat, pereaksi Mayer, pereaksi Wagner, Zink Oksida, Dimetikon, Setil Alkohol, Propil Paraben, Span 80, BHT, Gliserin, Metil Paraben, Tween 80, TEA, Acrylates dan aquades.

Preparasi Simplisia

Penelitian ini menggunakan daun pacar air segar sebagai sampel yang diambil dari Tenggara, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Daun pacar air dibersihkan dari kontaminan, kemudian dicuci dan dibersihkan, lalu ditimbang dalam keadaan basah. Daun pacar air dijemur dan dibungkus dengan kain hitam. Daun pacar air yang telah dikeringkan dihaluskan menggunakan blender, kemudian disaring, dan diukur untuk menentukan berat kering simplisia. Simplisia kemudian ditempatkan dalam toples kaca tertutup (18).

Pembuatan Fraksi n-Heksan Daun Pacar Air

Metode maserasi digunakan untuk mengekstraksi daun pacar air dengan etanol 96% sebagai pelarut. Masukkan 500 g simplisia ke dalam toples, tambahkan 4 liter etanol 96% (1:8), tutup wadah, dan biarkan selama tiga periode 24 jam di lingkungan yang terlindungi cahaya sambil sering diaduk. Selanjutnya, aduk, tekan, dan cuci residu dengan pelarut yang cukup. Pindahkan ke wadah tertutup, simpan di lingkungan yang sejuk dan terlindungi cahaya, dan selanjutnya saring menggunakan kertas saring.

Maserasi ulang daun pacar air selama dua kali masing-masing 24 jam. Maserasi selanjutnya diuapkan untuk menghasilkan ekstrak pekat. Sebanyak 50,0gram ekstrak etanol daun pacar air kental dilakukan fraksinasi cair-cair menggunakan pel arut n-heksana dan air. Fraksinasi dicapai dengan melarutkan ekstrak pekat dalam kombinasi air-etanol (9:1). Larutan ditempatkan dalam corong pisah, dan n-heksana dimasukkan. Jumlah n-heksana yang digunakan berbanding lurus dengan volume etanol-air yang dimasukkan ke dalam ekstrak etanol (1:1). Fraksi n-heksana (lapisan atas) di pisahkan Fraksi etanol-air diaduk sekali lagi dengan n-heksana hingga fraksi n-heksana menjadi transparan. Fraksi n-heksana dipekatkan menjadi ekstrak kental (19,20).

Identifikasi Metabolit Sekunder

1. Identifikasi Golongan Flavonoid

Sampel seberat 0,5 g dimasukkan ke dalam 100 mL air panas, dididihkan selama 5 menit, dan kemudian disaring. Pindahkan 5 mL filtrat ke dalam tabung reaksi, masukkan bubuk magnesium (Mg), diikuti dengan 1 mL asam klorida kuat dan 2 mL alkohol amil. Kocok cepat dan biarkan campuran terpisah. Perkembangan warna merah, kuning, atau jingga pada lapisan alkohol amil menandakan adanya flavonoid(21,22).

2. Identifikasi Golongan Saponin

Sampel seberat 0,5 g ditempatkan dalam tabung reaksi dan dicampur dengan 10 mL air panas. Setelah dingin, kocok kuat-kuat dalam posisi tegak selama 10 detik. Busa yang stabil terbentuk, menandakan adanya saponin; penambahan satu tetes Asam Klorida (HCl) 1% menjaga stabilitas busa(21,22).

3. Identifikasi Golongan Tanin

Sampel seberat 0,5 g sampel dimasukkan ke dalam 10 mL air, dipanaskan selama 15 menit, didinginkan, dan kemudian disaring menggunakan kertas saring. Satu hingga dua tetes Besi (III) Klorida (FeCl_3) 1% ditambahkan ke filtrat. Munculnya warna biru, hijau, atau hitam menandakan adanya zat kimia golongan tanin(21,22).

4. Identifikasi Golongan Steroid/Triterpenoid

Sampel seberat 0,5 gram dicampur dengan 1 mililiter kloroform. Selanjutnya, campuran diaduk. Dua tetes anhidrida asetat dan asam sulfat kuat dimasukkan. Larutan diaduk perlahan dan didiamkan selama beberapa menit. Steroid menghasilkan warna biru atau hijau, sedangkan triterpenoid menghasilkan warna merah atau ungu(21,22).

5. Klasifikasi Golongan Alkaloid

Sampel seberat 0,5 g ditimbang dan kemudian dicampur dengan 1 ml asam klorida 2 N dan 9 ml air suling. Dipanaskan dalam oven selama dua menit, kemudian didinginkan, dan kemudian disaring. Filtrat digunakan untuk percobaan berikutnya: Tiga tetes filtrat dikumpulkan, diikuti dengan penambahan dua tetes reagen Mayer. Dua tetes filtrat diperoleh, diikuti dengan penambahan dua tetes reagen Wagner. Alkaloid dianggap positif jika endapan putih muncul dalam reagen Meyer dan endapan coklat muncul dalam reagen Wagner (21,22).

Pembuatan Losion Tabir Surya

Fase minyak (setil alkohol, propil paraben, dimetikon, span 80) dan fase air (1/3 air suling, nipagin, gliserin, tween 80) dipanaskan secara terpisah dalam penangas air hingga 70°C. *acrylates copolymer* dikembangkan dengan menggabungkan 30 mg air

suling dengan TEA, yang kemudian dicampur dan dihomogenkan. Setelah fase minyak mencair, tambahkan BHT dan aduk hingga merata. Fase air dan hasil pengembangan *acrylates copolymer* dicampur dan dimasukkan secara bertahap ke dalam fase minyak, diikuti dengan penambahan air suling yang tersisa secara perlahan sambil diaduk selama dua menit. Setelah suhu losion diseimbangkan dengan kondisi sekitar, ekstrak dan Zink Oksida dicampur, campuran dihomogenkan, dan kemudian dipindahkan ke dalam botol semprot. Setiap formula disiapkan dalam tiga replikasi. Komposisi formula disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Fomulasi Losion Tabir Surya (100g)

Bahan	F0	F1	F2	F3	F4
Fraksi Daun Pacar Air	-	2	2	2	2
Zink Oksida	-	-	1	1.5	2
Dimetikon	3	3	3	3	3
Setil Alkohol	1	1	1	1	1
Propil Paraben	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Span 80	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
BHT	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Gliserin	4	4	4	4	4
Metil Paraben	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Tween 80	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
TEA	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Acrylates	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76
Aquades	Ad 100				

Pengukuran nilai SPF Tabir Surya

Formulasi uji disiapkan dengan menimbang 0,5 gram sampel dan melarutkannya dalam 25 mL etanol pro analisis (20 mg/mL atau 20.000 ppm); larutan selanjutnya disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 1 (23). Absorbansi filtrat dinilai menggunakan *spektrofotometer UV-Vis* dalam rentang panjang gelombang 290-320 nm pada interval 5 nm. Hasil absorbansi dari tiga replikasi dirata-ratakan dan digunakan untuk melihat estimasi nilai SPF. Hasil absorbansi yang diperoleh dimasukkan ke dalam persamaan Mansur (24):

$$SPF = CF + \left(\sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs(\lambda) \right)$$

Di mana:

CF = Faktor koreksi

EE(λ) = Spektrum efek eritemal

I(λ) = Intensitas spektrum matahari

Abs(λ) = Absorbansi sampel pada panjang gelombang tertentu

Evaluasi Mutu Fisik Losion.

Melakukan uji organoleptik dengan mengamati tekstur, warna dan aroma dari lotion. Selanjutnya melakukan pengujian pH dengan cara sedikit lotion kemudian larutkan dengan etanol dan masukkan ke pH meter, kemudian amati dan dicatat hasilnya. Berikutnya melakukan uji homogenitas dengan cara mengambil sedikit sampel sediaan formula lotion dan diletakkan diantara kedua kaca objek. Diamati susunan partikel-partikel kasar atau tidak homogenan. Pengujian kemampuan penyebaran dilakukan dengan cara menyemprotkan produk pada permukaan plastik mika dari jarak 5 cm, lalu dilakukan pengukuran menggunakan jangka sorong dengan diameter sebagai ukuran yang diamati. Persyaratan uji daya sebar masing-masing formula memiliki daya sebar antara 5-7 cm.

Hasil dan Pembahasan

Ekstraksi Daun Pacar Air

Ekstraksi daun pacar air pada penelitian ini dilakukan dengan cara maserasi dengan pelarut etanol 96%, kemudian dilanjutkan dengan dua kali proses remaserasi. Proses maserasi dengan pelarut etanol 96% efektif karena etanol merupakan pelarut semipolar yang dapat menarik senyawa polar maupun nonpolar. Interaksi tersebut mengakibatkan terjadinya kerusakan dinding dan membran sel akibat adanya perbedaan tekanan antara lingkungan intraseluler dan ekstraseluler, sehingga terjadi pelarutan metabolit sekunder dalam pelarut organik (21). Ekstrak padat Daun Pacar Air yang diperoleh memiliki berat 52,49 gram, sehingga menghasilkan rendemen ekstrak sebesar 10,49%.

Fraksinasi Daun Pacar Air

Proses fraksinasi menggunakan n-heksana sebagai pelarut untuk mengisolasi metabolit sekunder nonpolar yang terdapat dalam ekstrak Daun Pacar Air. Pelarut ini bersifat nonpolar, sehingga dapat melarutkan molekul nonpolar di dalamnya. Fraksinasi dilakukan sebanyak delapan kali hingga larutan mencapai warna yang sebanding dengan warna pelarut. Senyawa yang berbeda menunjukkan bahwa semua zat nonpolar telah tertarik ke fraksi n-heksana. Fraksi n-heksana selanjutnya diisolasi dan dipekatkan menggunakan penangas air yang dijaga pada suhu 50°C. Fraksi n-heksana yang diperoleh memiliki berat 10,70 gram.

Hasil skrining fitokimia fraksi n-heksana daun Air Pacar disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, uji flavonoid fraksi n-heksana daun Air Pacar dengan menggunakan serbuk magnesium dan asam klorida kuat menghasilkan warna merah. Uji kadar tanin dengan menggunakan reagen FeCl_3 1% pada fraksi n-heksana daun pacar air tidak menghasilkan endapan. Uji kadar saponin fraksi n-heksana daun Air Pacar Air tidak menghasilkan busa atau pembentukan busa yang stabil. Analisis kadar steroid dan triterpenoid dengan menggunakan reagen *Lieberman-Burchard* pada fraksi n-heksana daun Air Pacar menghasilkan hasil positif, ditunjukkan dengan munculnya warna merah. Selain itu, uji alkaloid menghasilkan endapan putih setelah penambahan reagen Mayer dan endapan jingga dengan reagen Dragendorf (21).

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia n-Heksan Daun Pacar Air

Pengujian	Hasil Pengamatan
Flavonoid	Positif (+) ditandai dengan perubahan warna merah
Tanin	Negatif (-) tidak membentuk endapan
Saponin	Negatif (-) tidak membentuk busa
Steroid	Positif (+) membentuk warna hijau
Triterpenoid	Positif (+) membentuk warna hijau
Alkaloid	Positif (+) ditandai dengan pembentukan endapan putih setelah penambahan reagen mayer dan endapan oranye pada reagen dragendorf

Uji Sun Protecting Factor Losion Tabir Surya

Peningkatan konsentrasi Zinc Oxide (ZnO) dalam formulasi losion tabir surya memengaruhi nilai SPF. Nilai SPF meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ZnO, seperti yang terlihat dari pengukuran spektrofotometri UV-Vis. Formulasi yang mengandung 1% ZnO menunjukkan nilai SPF 11, formulasi 1,5% ZnO menghasilkan nilai SPF 12, dan formulasi 2% ZnO menghasilkan nilai SPF 30,5. ZnO berfungsi sebagai filter UV fisik yang efisien, yang mampu memantulkan dan menyerap radiasi UV, khususnya dalam spektrum UV-B dan UV-A (25).

Tabel 3. Hasil Uji *Sun Protecting Factor* Losion Tabir Surya

Formulasi	Replikasi			Rata-rata	Kekuatan Proteksi⁽²⁴⁾
	R1	R2	R3		
F0	2.53	2.366	2.251	2.382	Proteksi Minimal
F1	8.432	8.563	8.781	8.592	Proteksi Maksimal
F2	11.083	10.911	11.178	11.057	Proteksi Maksimal
F3	20.903	21.074	21.135	21.037	Proteksi Ultra
F4	30.315	30.891	30.311	30.506	Proteksi Ultra

Radiasi ultraviolet (UV) dari matahari diketahui dapat menyebabkan kerusakan kulit, termasuk kulit terbakar, penuaan dini, dan peningkatan risiko kanker kulit. Penelitian terkini menunjukkan bahwa zat alami, termasuk flavonoid, steroid-triterpenoid, dan alkaloid, memiliki potensi sebagai agen fotoprotektif melalui mekanisme penyerapan UV. Fraksi n-heksana dari daun pacar mengandung bahan kimia bioaktif seperti flavonoid, steroid-triterpenoid, dan alkaloid (26). Flavonoid adalah bahan kimia polifenol yang umum ditemukan di banyak tanaman, termasuk buah-buahan, sayuran, dan teh. Karakteristik utama yang mendukung potensinya sebagai tabir surya adalah kemampuannya menyerap UV. Struktur molekul flavonoid yang terkonjugasi memfasilitasi penyerapan radiasi UV yang efisien, khususnya dalam spektrum UVB dan UVA (26). Flavonoid mengurangi radikal bebas yang dihasilkan oleh paparan UV, sehingga mengurangi stres oksidatif pada sel-sel kulit. Flavonoid menunjukkan efek antiinflamasi dengan menghambat pelepasan mediator inflamasi dan mengurangi respons inflamasi yang disebabkan oleh paparan sinar UV. Penelitian terkini telah menunjukkan bahwa zat seperti quercetin, rutin, dan katekin memiliki sifat fotoprotektif

yang penting (27). Metode kerjanya melibatkan peningkatan kapasitas kulit untuk menyerap radiasi UV dan melindunginya dari kerusakan oksidatif (26).

Steroid-triterpenoid adalah molekul siklik yang berasal dari unit isoprena. Atribut signifikan yang meningkatkan viabilitasnya sebagai agen fotoprotektif. Metabolit sekunder tersebut memiliki sifat antioksidan dan antiinflamasi dengan menstabilkan membran sel dan mengurangi peradangan yang disebabkan oleh paparan UV. Triterpenoid tertentu dikenal karena kemampuannya untuk meningkatkan sintesis kolagen dan mempercepat perbaikan jaringan kulit yang terluka. Steroid-triterpenoid meningkatkan integritas membran sel dan mengurangi efek stres oksidatif yang disebabkan oleh radiasi ultraviolet. Hal ini membangun landasan ilmiah untuk penggabungan bahan kimia ini dalam formulasi tabir surya alami (28). Alkaloid adalah molekul kimia yang mengandung nitrogen yang ditemukan di banyak spesies tanaman. Meskipun penelitian tentang fungsinya sebagai agen tabir surya masih dalam tahap eksplorasi, berbagai mekanisme dugaan telah ada. Alkaloid dapat meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dan memfasilitasi perbaikan kerusakan DNA yang disebabkan oleh radiasi UV. Zat kimia alkaloid memengaruhi jalur pensinyalan yang terkait dengan stres oksidatif dan regenerasi jaringan kulit. Alkaloid memiliki mekanisme yang mengurangi kerusakan oksidatif dan inflamasi pada kulit yang terkena radiasi UV, menjadikannya kandidat yang menjanjikan untuk memformulasikan tabir surya alami (29).

Flavonoid, steroid-triterpenoid, dan alkaloid merupakan tiga kategori bahan kimia alami yang sangat menjanjikan sebagai agen tabir surya. Flavonoid berfungsi melalui penyerapan sinar UV dan sifat antioksidan yang kuat (26). Steroid-Triterpenoid memberikan perlindungan dengan menjaga membran sel dan mengurangi peradangan (28). Alkaloid memfasilitasi perbaikan kerusakan sel dengan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan (29).

Penambahan fraksi n-heksana daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.) dalam formulasi losion tabir surya dapat meningkatkan aktivitas fotoprotektif serta memengaruhi mutu fisik sediaan. Senyawa flavonoid dan tanin dalam ekstrak berperan sebagai antioksidan yang membantu menangkal radikal bebas akibat paparan sinar UV. Selain itu, interaksi ekstrak dengan Zinc Oxide dapat meningkatkan Sun Protection Factor (SPF) losion, memberikan perlindungan ganda melalui mekanisme fisik dan biologis. Dari segi mutu fisik, ekstrak dapat memengaruhi warna, pH, serta viskositas losion, sehingga perlu dilakukan optimasi formulasi agar tetap stabil dan nyaman digunakan. Efek antiinflamasi dan antimikroba dari ekstrak juga berpotensi memberikan manfaat tambahan bagi kesehatan kulit(28).

Evaluasi Mutu Fisik Losion

Homogenitas.

Semua formulasi losion yang diuji menunjukkan homogenitas yang baik tanpa adanya pemisahan fase selama penyimpanan 28 hari pada suhu ruang. Stabilitas losion meningkat pada formulasi dengan konsentrasi ZnO lebih tinggi.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Sediaan

Formulasi	Organoleptis		
	Bau	Warna	Bentuk
F0	Tidak berbau	Putih	Semi padat
F1	Aroma khas ekstrak	Coklat	Semi padat
F2	Aroma khas ekstrak	Coklat	Semi padat
F3	Aroma khas ekstrak	Coklat	Semi padat
F4	Aroma khas ekstrak	Coklat	Semi padat

Uji pH

Nilai pH semua formulasi berada dalam kisaran aman untuk kulit (4,5–6,5). Formulasi dengan konsentrasi ZnO 5% memiliki pH 5,8, sedangkan konsentrasi 1% dan 3% memiliki pH 5,5 dan 5,7 secara berurutan. Keseimbangan pH ini penting untuk menjaga kesehatan kulit.

Tabel 5. Hasil pH pada Sediaan

Formulasi	Replikasi			Rata-rata
	R1	R2	R3	
F0	5.4	5.8	5.7	5.71
F0	4.9	5.2	5.3	5.21
F1	5.5	5.7	5.4	5.54
F2	5.8	5.7	5.4	5.58
F3	5.9	5.8	5,8	5.83
F4	5.9	6,3	6.0	5.98

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengamati ada atau tidaknya partikel kasar yang terdapat dalam sediaan dengan tujuan apakah sediaan sudah tercampur merata. Hasil pengamatan homogenitas dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas Sediaan

Replikasi	Hasil				
	F0	F1	F2	F3	F4
R1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
R2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
R3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Spreadability (Kemampuan Sebar)

Kemampuan sebar losion menurun dengan meningkatnya konsentrasi ZnO. Losion dengan konsentrasi 1% ZnO (F2) memiliki daya sebar sebesar 7,57 cm, konsentrasi 1.5% ZnO (F3) memiliki daya sebar 6,66 cm, konsentrasi 2% ZnO (F4) hanya mencapai 4,97 cm, sedangkan pada sediaan tanpa bahan aktif (F0) memiliki daya sebar 10.37, serta pada formulasi dengan kandungan ekstrak fraksi n-heksan daun pacar air (F1) memiliki daya sebar 8,23. Penurunan ini disebabkan oleh peningkatan penambahan ZnO.

Tabel 7. Hasil Uji Kemampuan Sebar Sediaan

Replikasi	Hasil				
	F0	F1	F2	F3	F4
R1	10.4	8.1	7.3	6.3	5.1
R2	10.1	8.5	7.8	6.7	4.8
R3	10.6	8.1	7.6	6.8	5
Rata-Rata	10.37	8.23	7.57	6.60	4.97

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi Zinc Oxide (ZnO) berpengaruh terhadap aktivitas dan mutu fisik losion sunscreen berbasis fraksi n-heksana daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.) dengan aktivitas terbaik pada formulasi 4 (F4). Peningkatan konsentrasi ZnO dalam formulasi losion menunjukkan peningkatan kemampuan proteksi terhadap sinar UV, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai Sun Protection Factor (SPF) yang lebih tinggi. Selain itu, variasi konsentrasi ZnO juga memengaruhi karakteristik fisik losion, seperti daya sebar dan homogenitas. Formulasi losion dengan konsentrasi ZnO tetap stabil secara fisik selama penyimpanan tanpa menunjukkan adanya pemisahan fase atau perubahan warna dan bau yang signifikan. Dengan demikian, formulasi losion sunscreen berbasis fraksi n-heksana daun pacar air dengan ZnO memiliki potensi sebagai produk fotoprotektif alami. Pemilihan konsentrasi ZnO yang tepat sangat penting untuk memperoleh keseimbangan antara efektivitas perlindungan terhadap sinar UV dan mutu fisik losion yang optimal.

Daftar Pustaka

1. Mbanga L, Mutasa J, Govender M, du Plessis-Stoman D. The effect of ultraviolet radiation on skin and the role of sunscreen in protection. *J Cosmet Dermatol Sci Appl*. 2014;4(2):123-9.

2. Matts PJ. The role of skin care in sun protection and premature aging. *J Cosmet Sci.* 2006;57(1):1-12.
3. Benson HAE, Roberts MS, Walters KA. Sunscreens: Development, evaluation, and regulatory aspects. *Skin Pharmacol Physiol.* 2019;32(3):141-52.
4. Mulyawan D, Suriana N. Efektivitas tabir surya berbahan alami dalam melindungi kulit dari sinar UV. *J Kesehatan Kulit.* 2013;5(1):45-52.
5. Safitri M, Rahmawati F, Lestari W. Peran antioksidan dalam mencegah kerusakan kulit akibat radikal bebas. *J Farm Indones.* 2020;8(2):98-104.
6. Satria D, et al. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Tabir Surya Pentagamavunon-5. *Majalah Farmasetik.* 2024;20(1):143-150.
7. Widhiastuti E, Larasati DS, Priatmoko S, Rakainsa SK. Formulasi dan Aktivitas Tabir Surya dari Ekstrak Daun Iler (*Coleus scutellarioides* (L.) Benth). *Indones J Chem Sci.* 2024;13(1):53-62.
8. Nindita PDAS, Suhartinah, Handayani SR. Pengaruh Variasi Konsentrasi Carbopol 940 terhadap Formulasi dan Aktivitas Sediaan Gel Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.). *Intan Husada J Ilm Keperawatan.* 2022;10(2):94-107.
9. Kang SN, Goo YM, Yang MR, Ibrahim RI, Cho JH, Kim IS, Lee OH. Antioxidant and antimicrobial activities of ethanol extract from the stem and leaf of *Impatiens balsamina* L. (Balsaminaceae) at different harvest times. *Molecules.* 2013;18(6):6356-65.
10. Safitri M, Rahmawati F, Lestari W. Profil fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.). *Locus.* 2025;8(2):98-104.
11. Manikandan A, Rajendran R, Abirami M, Kongarasi K. Antimicrobial activity and phytochemical analysis of *Impatiens balsamina* seed (Kaci-T-Tumpai) collected from Coimbatore district, Tamil Nadu, India. *Int J Pharm Sci Res.* 2016;7(12):5039-43.
12. Bole S, Shivakumara, Wahengbam SS, Rana NK, Kundu S, Dubey S, Vedamurthy AB. Phytochemical screening and biological activities of *Impatiens balsamina* L. seeds. *World J Pharm Pharm Sci.* 2015;4(9):5363-72.
13. Food and Drug Administration. FDA proposes sunscreen regulation changes [Internet]. Silver Spring, MD: U.S. Food and Drug Administration; 2019 [cited 2025 Feb 27]. Available from: <https://www.fda.gov/media/124654/download>
14. Yapindo Research. Formulasi krim tabir surya kombinasi ekstrak etanol temu mangga [Internet]. 2022 [cited 2025 Feb 27]. Available from: <https://yapindo-cdn.b-cdn.net/article/60419/1728873473788.pdf>

15. Suryani L, Fitriani N, Wijayanti A. Pengembangan nanoemulgel antibakteri dari kombinasi ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina*) dan daun ajeran (*Bidens pilosa*). *Jurnal Teknologi Farmasi*. 2023;8(2):134-145. Available from: <https://uptpkm.unib.ac.id/aplikasi/riwayat-pkm?page=34>
16. Anggraini D, Mulyadi R. Formulasi dan penetapan SPF gel sunscreen ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum* (Burm. f.) Alston). *Jurnal Farmasetika Indonesia*. 2021;6(1):56-67. Available from: <https://majalah.farmasetika.com/formulasi-gel-sunscreen-ekstrak-daun-jambu-air-syzygium-aqueum-burm-f-alston>
17. Lademann J, Otberg N, Richter H, et al. Influence of non-homogeneous distribution of topically applied UV filters on sun protection factor. **Skin Pharmacol Physiol**. 2004;17(3):156-162. doi:10.1159/000076037
18. Widyaningsih T, Pratama H. Proses ekstraksi dan karakterisasi senyawa aktif dari daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.). *Jurnal Farmasi Indonesia*. 2020;10(2):112-125.
19. Azwanida N. A review on the extraction methods use in medicinal plants, principle, strength and limitation. *Med Aromat Plants*. 2015;4(3):1-6.
20. Sasidharan S, Ashwini R, Yoga L, Shunmugiah KP, Ramanathan S. Optimization of solvent extraction of bioactive compounds from medicinal plants. *Asian Pac J Trop Med*. 2010;3(4):243-247.
21. Harborne JB. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB; 1987.
22. Suryani L, Fitriani N. Pengaruh metode pengeringan terhadap kandungan senyawa aktif daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.). *Jurnal Teknologi Farmasi*. 2021;12(1):45-58.
23. Daud NS, Musdalipah, Idayati. Optimasi formula krim tabir surya ekstrak biji kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan variasi konsentrasi ekstrak dan emulgator. *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 2018;1(2):1-10.
24. Mansur JS, Breder MNR, Mansur MCA, Azulay RD. Determination of sun protection factor by spectrophotometry. *An Bras Dermatol*. 1986;61(3):121-124.
25. Cole C, Shyr T, Ou-Yang H. Metal oxide sunscreens protect skin by absorption, not by reflection or scattering. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2016 Jan;32(1):5-10. doi: 10.1111/phpp.12214.
26. Chen J, Zhu L, Yang S, et al. Flavonoids from *Agrimonia pilosa* Ledeb: free radical scavenging and DNA oxidative damage protection activities and analysis of bioactive components. *Natural Product Research*. 2021;35(23):4930-4934.

27. Tattini M, Guidi L, Morassi-Bonzi L, et al. On the role of flavonoids in the integrated mechanisms of response of *Cucurbita pepo* L. to UV-B radiation. *Plant, Cell & Environment*. 2005;28(6):618-627.
28. Warsidah, Sari DK, Sari RM, et al. Antioxidant and anti-inflammatory activities from ethanol extract of *Eucheuma cottonii* from Lemukutan Island waters, West Kalimantan. *Biodiversitas*. 2022;23(1):1-7.
29. Kim J, Lee Y. Alkaloids as potential agents for skin protection: mechanisms and applications. *J Photochem Photobiol B Biol*. 2020;203:111744.
30. Rizkiyan A, et al. Potensi tabir surya pada bahan alam dalam sediaan spray gel. *Amina: Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2022;5(2):55-65.

