

FORMULASI DAN UJI PENENTUAN NILAI SPF EKSTRAK ETANOL DAUN PAKU SISIK NAGA (*PYRROSIA PILOSELLOIDES* (L.) M.G. PRICE) DALAM SEDIAAN KRIM ALAS BEDAK

Sudewi¹, Nilsya Febrika Zebua¹, Zahrani Ariana¹

¹Program Studi Farmasi, Universitas Tjut Nyak Dhien, Indonesia

Penulis Korespondensi: sudewi@utnd.ac.id

Abstract

Dragon scale fern leaves (*Pyrrosia piloselloides* (L.) M.G. Price) are epiphytic plants containing alkaloids, flavonoids, saponins, steroids, and tannins with photoprotective potential. This study aimed to formulate ethanol extract of dragon scale fern leaves into foundation cream preparations at concentrations of 0.5%, 1%, and 1.5%, and to determine the Sun Protection Factor (SPF) values. Physical quality evaluations included homogeneity, stability, pH, emulsion type, spreadability, absorption rate, irritation test, and hedonic test. SPF values were determined using direct sunlight exposure and UV-Vis spectrophotometry (290–320 nm). All formulas produced homogeneous, stable oil-in-water (O/W) emulsion preparations with pH 6.5–6.8, spreadability 5–7 cm, and caused no irritation. UV-Vis spectrophotometry yielded SPF values of 12.5–19 (Maximum–Ultra category), while the direct sunlight method yielded SPF 1.6–2.3. Formula F3 (1.5%) was the optimal formulation with the highest SPF of 19 (Ultra) and fastest absorption rate of 18 seconds, and was most preferred by panelists.

Keywords: dragon scale fern; ethanol extract; foundation cream; photoprotective; SPF.

Abstrak

Daun paku sisik naga (*Pyrrosia piloselloides* (L.) M.G. Price) merupakan tanaman epifit yang mengandung senyawa aktif alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan tanin yang berpotensi sebagai fotoprotektif. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan ekstrak etanol daun paku sisik naga ke dalam sediaan krim alas bedak pada konsentrasi 0,5%, 1%, dan 1,5%, serta menentukan nilai Sun Protection Factor (SPF) sediaan yang dihasilkan. Evaluasi mutu fisik meliputi homogenitas, stabilitas, pH, tipe emulsi, daya sebar, daya serap, uji iritasi, dan uji kesukaan (hedonic test). Nilai SPF ditentukan melalui metode paparan sinar matahari langsung dan spektrofotometri UV-Vis (290–320 nm). Seluruh formula menghasilkan sediaan yang homogen, stabil, bertipe emulsi minyak dalam air (M/A), dengan pH 6,5–6,8, daya sebar 5–7 cm, dan tidak menimbulkan iritasi. Spektrofotometri UV-Vis menghasilkan nilai SPF 12,5–19 (kategori Maksimal–Ultra), sementara metode sinar matahari langsung menghasilkan nilai SPF 1,6–2,3. Formula F3 (1,5%) merupakan formula terbaik dengan nilai SPF tertinggi 19 (Ultra), kecepatan penyerapan 18 detik, dan paling disukai panelis.

Kata kunci: ekstrak etanol; krim alas bedak; paku sisik naga; fotoprotektif; SPF.

1. LATAR BELAKANG

Kulit merupakan organ terluar tubuh manusia yang berfungsi sebagai pelindung utama terhadap berbagai faktor lingkungan, termasuk paparan radiasi ultraviolet (UV) dari sinar matahari. Paparan sinar UV secara berlebihan dapat menyebabkan berbagai kerusakan kulit, baik bersifat akut maupun kronis, seperti eritema, hiperpigmentasi,

penuaan dini, bahkan kanker kulit (Wulaningtyas et al., 2023). Upaya perlindungan terhadap paparan sinar UV dapat dilakukan melalui penggunaan tabir surya yang mengandung *Sun Protection Factor* (SPF) sebagai indikator kemampuan proteksi suatu sediaan (Putranti & Sistina, 2023).

Tabir surya tersedia dalam berbagai bentuk sediaan, di antaranya krim, gel, losion, dan bedak (Pamudji, 2019). Salah satu sediaan yang populer di kalangan konsumen adalah krim alas bedak (*foundation cream*), yang selain berfungsi sebagai kosmetik untuk mempercantik penampilan, juga berpotensi mengandung bahan aktif tabir surya. Krim alas bedak merupakan sediaan emulsi tipe minyak dalam air (M/A) yang memiliki keunggulan mudah diabsorpsi oleh kulit serta mampu memberikan efek perlindungan dari paparan radikal bebas (Hamdhani et al., 2023).

Tren pengembangan kosmetik berbasis bahan alami semakin meningkat seiring meningkatnya kesadaran konsumen terhadap produk yang lebih aman dan ramah lingkungan. Berbagai tanaman herbal Indonesia terbukti mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai fotoprotektif, di antaranya flavonoid, tanin, dan saponin (Susiloningrum & Sari, 2023). Senyawa flavonoid diketahui memiliki kemampuan menyerap radiasi UV pada rentang panjang gelombang UVA (320–400 nm) dan UVB (290–320 nm), sehingga berpotensi menghambat kerusakan sel kulit akibat paparan sinar matahari (Salsabila et al., 2021).

Daun paku sisik naga (*Pyrrosia piloselloides* (L.) M.G. Price) merupakan tumbuhan epifit yang tumbuh menempel pada batang-batang pohon besar. Tumbuhan ini mengandung senyawa aktif berupa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid yang bermanfaat bagi kesehatan kulit (Putri et al., 2019). Selain aktivitas fotoprotektif, daun paku sisik naga juga dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri, antiinflamasi, vitamin C, dan antioksidan yang mendukung kesehatan kulit secara menyeluruh (Sembiring & Lubis, 2020). Meskipun potensi tanaman ini cukup besar, belum banyak penelitian yang mengkaji pemanfaatannya secara khusus dalam sediaan krim alas bedak. Gap penelitian inilah yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) memformulasikan ekstrak etanol daun paku sisik naga ke dalam sediaan krim alas bedak; serta (2) mengevaluasi mutu fisik dan menentukan nilai SPF sediaan krim alas bedak yang dihasilkan pada berbagai konsentrasi ekstrak (0,5%, 1%, dan 1,5%).

2. KAJIAN TEORITIS

Tabir surya adalah sediaan kosmetik yang mampu melindungi kulit dari paparan sinar UV melalui mekanisme absorpsi (sunscreen) atau refleksi (sunblock). Nilai SPF merupakan parameter utama untuk mengukur kemampuan proteksi tabir surya. Berdasarkan klasifikasi FDA, SPF dibagi menjadi: 2–4 (minimal), 4–6 (sedang), 6–8 (ekstra), 8–15 (maksimal), dan >15 (ultra) (Diah Ningsih & Nur Atiqah, 2020). Penentuan nilai SPF dapat dilakukan secara *in vivo* (paparan sinar matahari langsung) maupun secara *in vitro* menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan persamaan Mansur (Destiawan et al., 2021).

Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang tersebar luas pada tanaman dan dikenal sebagai fotoprotektif alami. Kemampuannya dalam menyerap radiasi UV pada panjang gelombang UVA dan UVB menjadikannya kandidat utama sebagai bahan aktif tabir surya herbal. Semakin tinggi kadar flavonoid dalam sediaan, semakin tinggi pula nilai SPF yang dihasilkan (Salsabila et al., 2021; Susiloningrum & Sari, 2023). Tanin dan saponin turut berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan dan perlindungan terhadap kerusakan sel kulit akibat radikal bebas (Putri et al., 2019).

Krim alas bedak (*foundation cream*) merupakan sediaan kosmetik bertipe emulsi minyak dalam air (M/A) yang diaplikasikan pada wajah sebagai dasar sebelum penggunaan bedak. Penggabungan bahan aktif tabir surya alami ke dalam basis krim alas bedak merupakan strategi formulasi yang menarik, karena dapat memberikan manfaat proteksi UV sekaligus perawatan kulit dalam satu sediaan. Beberapa penelitian sebelumnya telah berhasil menginkorporasikan ekstrak tanaman ke dalam sediaan krim dengan stabilitas fisik dan nilai SPF yang baik, seperti pada ekstrak daun stevia (Putri et al., 2019), ekstrak buah jeruk manis (Rantika et al., 2020), dan kombinasi ekstrak pegagan dengan TiO₂ (Ramdan et al., 2023).

3. METODE PENELITIAN

Jenis dan Tempat Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang dilaksanakan di Laboratorium Penelitian Fakultas Farmasi dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan, Sumatera Utara, mulai Oktober 2024 hingga Maret 2025. Identifikasi

tumbuhan dilakukan di Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara, dan skrining fitokimia dilakukan di Laboratorium FMIPA Universitas Sumatera Utara.

Bahan dan Alat

Bahan utama adalah daun paku sisik naga (*Pyrrosia piloselloides* (L.) M.G. Price) yang diperoleh dari Jalan Gaperta, Kecamatan Medan Helvetia, Kota Medan, menggunakan metode *purposive sampling* (Lenaini, 2021). Bahan lain meliputi etanol 96%, asam stearat, gliserin, setil alkohol, talkum, trietanolamin (TEA), nipagin, metanol, metilen biru, dan akuades. Peralatan yang digunakan antara lain neraca analitik (AND HT-120®), rotary evaporator (BUCHI®), waterbath, pH meter digital (ATC®), blender (Miyako®), oven (Mettler®), digital skin tester (CkcyiN®), dan spektrofotometer UV-Vis.

Pembuatan Ekstrak Etanol

Daun paku sisik naga segar sebanyak 4 kg dikumpulkan, disortasi basah, dicuci, dan dikeringkan dalam lemari pengering pada suhu 50°C hingga diperoleh simplisia kering 320 g. Simplisia dihaluskan menghasilkan 305 g serbuk. Sebanyak 300 g serbuk simplisia diekstraksi secara maserasi menggunakan etanol 96% sebanyak 2,25 L selama 5 hari. Ampas diremaserasi dengan 750 mL etanol 96% selama 2 hari. Maserat digabung, dikentalkan dengan rotary evaporator, dan diuapkan di waterbath hingga diperoleh 115 g ekstrak kental (rendemen 38,33%).

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan alkaloid (pereaksi Mayer, Wagner, Dragendorff, Bouchardart), flavonoid (FeCl_3 5%, NaOH 10%, Mg + HCl pekat, H_2SO_4 pekat), saponin (akuades + HCl 2N), tanin (FeCl_3 10%), triterpenoid/steroid (Salkowsky, Liebermann-Burchard), dan glikosida (Aristyawan et al., 2024).

Formulasi Sediaan Krim Alas Bedak

Formula dasar krim alas bedak terdiri dari asam stearat 8 g, gliserin 10 g, setil alkohol 5 g, talkum 10 g, trietanolamin 1 g, nipagin 0,1%, parfum q.s., dan akuades ad 100 mL. Basis krim dibuat 400 g dan dibagi menjadi empat bagian 100 g, masing-masing dicampurkan dengan ekstrak pada berbagai konsentrasi. Komposisi formula disajikan pada Tabel 1.

Komposisi	F0 (Blanko)	F1 (0,5%)	F2 (1%)	F3 (1,5%)
EEDSN (g)	0	0,5	1	1,5
Dasar Krim (g)	100	99,5	99	98,5

Tabel 1. Formula Pembuatan Sediaan Krim Alas Bedak Ekstrak Etanol Daun Paku

Sisik Naga

Keterangan: EEDSN = Ekstrak Etanol Daun Sisik Naga; F0 = Blanko; F1 = 0,5%; F2 = 1%; F3 = 1,5%

Evaluasi Mutu Fisik Sediaan

Evaluasi mutu fisik meliputi: (1) Uji homogenitas: 1 g sediaan dioleskan pada object glass, diamati ada tidaknya partikel kasar; (2) Uji stabilitas: cycling test (4°C dan 40°C, masing-masing 24 jam, 6 siklus); (3) Uji pH: pH meter digital pada larutan 1 g krim dalam 10 mL akuades; (4) Uji tipe emulsi: metode pengenceran dengan metilen biru; (5) Uji daya sebar: 1 g krim pada kaca, diukur diameter sebelum dan setelah beban 50 g; (6) Uji daya serap: 0,5 g sediaan pada kulit, dicatat waktu serapan; (7) Uji iritasi: 0,5 g sediaan pada kulit belakang telinga 12 sukarelawan wanita, diamati 24 jam; dan (8) Uji kesukaan (hedonic test): 20 panelis menilai warna, bau, dan tekstur dengan skala 1–5 pada tingkat kepercayaan 95% (Setyopratiwi & Fitrianasari, 2021).

Penentuan Nilai SPF

Nilai SPF ditentukan dengan dua metode. Pertama, metode sinar matahari langsung: sediaan dioleskan pada kulit sukarelawan, dicatat waktu hingga terjadi eritema minimal (MED), dihitung SPF berdasarkan perbandingan waktu proteksi terhadap kulit tanpa perlindungan (10 menit) (Diah Ningsih & Nur Atiqah, 2020). Kedua, metode spektrofotometri UV-Vis: 10 g sediaan dilarutkan dalam metanol (labu ukur 25 mL), dipipet 1 mL dan diencerkan hingga 25 mL, diukur absorbansi pada λ 290–320 nm (interval 5 nm). Nilai SPF dihitung menggunakan persamaan Mansur:

$$SPF = CF \times \sum [EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs(\lambda)]$$

di mana CF = 10 (faktor koreksi), EE = spektrum efek eritema, I = spektrum intensitas sinar, dan Abs = nilai absorbansi pada tiap panjang gelombang (Destiawan et al., 2021).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Tumbuhan dan Skrining Fitokimia

Hasil identifikasi tumbuhan di Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara memastikan bahwa sampel yang digunakan adalah *Pyrrosia piloselloides*

(L.) M.G. Price. Skrining fitokimia menunjukkan ekstrak etanol daun paku sisik naga mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid (uji Liebermann-Burchard positif), sementara glikosida dan triterpenoid (Salkowsky) tidak terdeteksi (Tabel 2). Kandungan flavonoid dan tanin yang terkonfirmasi menjadi dasar potensi fotoprotektif sediaan ini, mengingat kedua senyawa tersebut dikenal memiliki kemampuan absorpsi radiasi UV (Salsabila et al., 2021).

No.	Skrining	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Simpulan
1	Alkaloid	Mayer, Wagner, Dragendorff, Bouchardart	Endapan putih-kuning hingga coklat kehitaman	+
2	Flavonoid	FeCl ₃ 5%, NaOH 10%, Mg+HCl, H ₂ SO ₄ pekat	Warna kuning gelap hingga hijau	+
3	Saponin	Akuades + HCl 2N	Terbentuk buih	+
4	Tanin	FeCl ₃ 10%	Warna hijau kehijauan	+
5	Steroid	Liebermann-Burchard	Warna hijau	+
6	Glikosida	—	—	—

Tabel 2. Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Paku Sisik Naga

Mutu Fisik Sediaan dan Interpretasinya

Hasil evaluasi mutu fisik seluruh formula krim alas bedak disajikan pada Tabel 3. Seluruh formula menunjukkan homogenitas yang baik, tidak ditemukan partikel kasar pada pemeriksaan visual. Homogenitas yang baik mengindikasikan distribusi bahan aktif yang merata, yang merupakan prasyarat penting bagi efektivitas dan keamanan produk topikal (Deniansyah & Pujiastuti, 2022).

Parameter	F0	F1 (0,5%)	F2 (1%)	F3 (1,5%)
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Stabilitas (cycling test)	Stabil	Stabil	Stabil	Stabil
pH sesaat	6,6	6,8	6,7	6,5
pH setelah cycling test	6,6	6,7	6,6	6,5
Tipe emulsi	M/A	M/A	M/A	M/A
Daya sebar tanpa beban (cm)	5,3	5,7	5,9	6,5
Daya sebar beban 50 g (cm)	5,5	5,8	6,0	6,8
Daya serap / kec. mengering (detik)	32	30	25	18
Uji iritasi	Tidak iritasi	Tidak iritasi	Tidak iritasi	Tidak iritasi

Tabel 3. Hasil Evaluasi Mutu Fisik Sediaan Krim Alas Bedak

Nilai pH seluruh formula berkisar 6,5–6,8, sedikit di atas rentang pH kulit normal (4,5–6,5) (Deniansyah & Pujiastuti, 2022). Meskipun demikian, nilai pH tersebut masih dapat diterima untuk sediaan kosmetik wajah karena tidak berada dalam kisaran yang dapat mengiritasi kulit. Sediaan dengan pH terlalu asam ($<4,5$) atau terlalu basa ($>8,0$) berisiko menyebabkan iritasi dan kerusakan lapisan kulit. Uji stabilitas dengan metode cycling test (6 siklus, suhu 4°C dan 40°C) menunjukkan tidak terjadi pemisahan fase, perubahan warna, maupun bau yang signifikan pada seluruh formula, mengindikasikan kestabilan fisik yang memadai, sejalan dengan temuan Hamdhani et al. (2023).

Daya sebar seluruh formula memenuhi persyaratan yaitu 5–7 cm (Juwita et al., 2013), dengan rentang 5,3–6,8 cm. F3 menunjukkan daya sebar tertinggi (6,5 cm tanpa beban; 6,8 cm dengan beban 50 g), berkaitan dengan viskositas yang lebih rendah akibat penambahan komponen ekstrak. Kecepatan mengering meningkat seiring kenaikan konsentrasi ekstrak: F0 (32 detik), F1 (30 detik), F2 (25 detik), F3 (18 detik). Kecepatan mengering yang optimal pada F3 merupakan keunggulan kosmetis karena sediaan lebih cepat menyerap tanpa rasa lengket berkepanjangan.

Uji iritasi pada 12 sukarelawan wanita tidak menunjukkan adanya kemerahan, rasa gatal, maupun pengelupasan kulit setelah 24 jam, membuktikan bahwa seluruh formula aman untuk diaplikasikan secara topikal di area wajah. Hasil uji kesukaan menunjukkan F3 mendapatkan interval nilai tertinggi pada aspek tekstur (3,52–4,37), bau (3,41–4,38), dan warna (3,34–4,18), sehingga disimpulkan sebagai formula paling disukai panelis.

Nilai SPF dan Potensi Fotoprotektif

Hasil penentuan nilai SPF dengan kedua metode disajikan pada Tabel 4. Terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara nilai SPF yang diperoleh melalui metode paparan sinar matahari langsung (1,6–2,3) dan spektrofotometri UV-Vis (12,5–19). Perbedaan ini wajar terjadi karena metode sinar matahari dipengaruhi variabilitas intensitas sinar, sudut paparan, waktu pengukuran, dan kondisi kulit sukarelawan, sehingga memiliki reproduksibilitas yang lebih rendah. Sebaliknya, metode spektrofotometri UV-Vis dilakukan dalam kondisi terkendali dengan persamaan Mansur yang terstandar (Destiawan et al., 2021).

Formula	Konsentrasi EEDSN	Nilai SPF Sinar Matahari (Kategori)	Nilai SPF UV-Vis	Kategori (UV-Vis)
F0	Blanko	—	—	—
F1	0,5%	1,6 (Minimal)	12,5	Maksimal
F2	1%	2,0 (Minimal)	18,3	Ultra
F3	1,5%	2,3 (Minimal)	19,0	Ultra

Tabel 4. Hasil Penentuan Nilai SPF Sediaan Krim Alas Bedak Ekstrak Etanol Daun Paku Sisik Naga

Keterangan: Kategori SPF berdasarkan FDA: 2–4 = Minimal; 4–6 = Sedang; 6–8 = Ekstra; 8–15 = Maksimal; >15 = Ultra

Nilai SPF 19 pada F3 (kategori Ultra) merupakan nilai yang cukup tinggi untuk sediaan berbasis bahan alami. Sebagai perbandingan, penelitian Rantika et al. (2020) pada lotion ekstrak jeruk manis menghasilkan nilai SPF serupa, dan Ramdan et al. (2023) melaporkan nilai SPF tinggi pada krim tabir surya berbahan kombinasi ekstrak pegagan dan TiO₂. Peningkatan nilai SPF yang linear dengan peningkatan konsentrasi ekstrak (F1 < F2 < F3) konsisten dengan hipotesis bahwa flavonoid berkontribusi secara konsentrasi-dependen terhadap absorbansi radiasi UV (Salsabila et al., 2021; Susiloningrum & Sari, 2023). Kandungan flavonoid dan tanin pada *Pyrrosia piloselloides* terbukti menjadi landasan potensi fotoprotektif yang dimiliki ekstrak ini, yang selanjutnya dapat dimaksimalkan melalui optimasi konsentrasi atau kombinasi dengan bahan aktif tabir surya kimiawi pada penelitian mendatang.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak etanol daun paku sisik naga (*Pyrrosia piloselloides* (L.) M.G. Price) dapat diformulasikan ke dalam sediaan krim alas bedak yang memenuhi seluruh persyaratan mutu fisik: homogen, stabil dengan tipe emulsi M/A, pH 6,5–6,8, daya sebar 5–7 cm, dan tidak menimbulkan iritasi pada kulit. Berdasarkan metode spektrofotometri UV-Vis, sediaan memiliki nilai SPF antara 12,5–19 (kategori Maksimal–Ultra). Formula F3 dengan konsentrasi ekstrak 1,5% merupakan formula terbaik dengan nilai SPF tertinggi 19 (Ultra), kecepatan mengering tercepat 18 detik, dan paling disukai panelis dalam aspek warna, bau, dan tekstur.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengoptimalkan pH sediaan agar sesuai dengan pH fisiologis kulit (4,5–6,5), mengeksplorasi konsentrasi ekstrak yang lebih

tinggi atau kombinasi dengan bahan aktif tabir surya lainnya, serta melakukan validasi nilai SPF secara *in vivo* untuk memperkuat temuan ini. Pengembangan sediaan ke bentuk kosmetik lainnya seperti losion atau serum tabir surya berbasis *Pyrrhosia piloselloides* juga sangat direkomendasikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Penelitian Fakultas Farmasi dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien dan Laboratorium FMIPA Universitas Sumatera Utara atas fasilitas dan dukungan yang diberikan selama penelitian berlangsung. Artikel ini merupakan bagian dari skripsi penulis ketiga pada Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Tjut Nyak Dhien, tahun 2025.

DAFTAR REFERENSI

- Aristyawan, A.D., Yuliarni, F.F., & Suryandari, M. (2024). Skrining fitokimia ekstrak etanol jamur kuping hitam (*Auricularia nigricans*) dengan metode soxletasi. *Jurnal Farmasi*, 3(2), 114–123.
- Deniansyah, R., & Pujiastuti, A. (2022). Formulasi dan evaluasi mutu fisik krim ekstrak bahan alam. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 20(1), 45–52.
- Destiawan, M., Rahmat, D., & Hadisaputri, Y.E. (2021). Penentuan nilai SPF sediaan kosmetik menggunakan spektrofotometer UV-Vis metode Mansur. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 8(3), 210–218.
- Diah Ningsih, S., & Nur Atiqah, F. (2020). Uji penentuan nilai SPF tabir surya berbahan alami dengan metode *in vivo*. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, 17(2), 88–95.
- Firmansyah, A., Wahyuningrum, R., & Lestari, P. (2023). Evaluasi daya sebar sediaan topikal kosmetik berbasis emulsi. *Jurnal Farmasetika*, 8(1), 33–40.
- Hamdhani, A., Adriansyah, R., & Putri, D. (2023). Formulasi krim alas bedak dari bahan alam sebagai tabir surya. *Jurnal Ilmu Kosmetologi*, 5(2), 78–88.
- Juwita, A.P., Yamlean, P.V.Y., & Lolo, W.A. (2013). Formulasi krim ekstrak etanol daun lamun (*Syringodium isoetifolium*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), 8–16.
- Lenaini, I. (2021). Teknik pengambilan sampel purposive dan snowball sampling. *Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Sejarah*, 6(1), 33–39.
- Pamudji, J.S. (2019). *Teknologi sediaan farmasi semisolid*. Bandung: ITB Press.
- Putranti, M., & Sistina, Y. (2023). Potensi tanaman herbal lokal sebagai bahan aktif tabir surya. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 8(1), 22–31.
- Putri, Y.D., Kartamihardja, H., & Lisna, I. (2019). Formulasi dan evaluasi losion tabir surya ekstrak daun stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni M). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 6(1), 32–36. <https://doi.org/10.25077/jsfk.6.1.32-36.2019>
- Ramdan, S.R.K., Purwanti, D., Kurniasih, N., & Harun, N. (2023). Formulasi dan nilai SPF krim tabir surya kombinasi ekstrak pegagan (*Centella asiatica* L) dengan TiO₂. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(2). <https://doi.org/10.37874/ms.v8i2.302>

- Rantika, N., Hindun, S., Fauziyah, A.S., & Najihudin, A. (2020). Formulasi dan penentuan nilai SPF sediaan lotion ekstrak sari buah jeruk manis (*Citrus x aurantium* L.) sebagai tabir surya. *Journal of Current Pharmaceutical Science*, 4(1), 12–20.
- Salsabila, S., Sri Palupi, N., & Astawan, M. (2021). Potensi rambut jagung sebagai minuman fungsional. *Jurnal Pangan*, 30(2), 137–146. <https://doi.org/10.33964/jp.v30i2.542>
- Sembiring, B.M., & Lubis, F.H. (2020). Efektivitas pemberian ekstrak daun sisik naga terhadap penyembuhan diare pada anak di desa Penen. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 3(2). <https://doi.org/10.30743/best.v3i2.3331>
- Setyopratiwi, A., & Fitrianasari, P.N. (2021). Formulasi krim antioksidan berbahan virgin coconut oil (VCO) dan red palm oil (RPO). *Bencoolen Journal of Pharmacy*, 2021(1), 1–10.
- Susiloningrum, D., & Sari, D.E.M. (2023). Optimasi suhu UAE terhadap nilai SPF ekstrak rimpang bangle (*Zingiber purpureum* Roxb). *Cendekia Journal of Pharmacy*, 7(1). <https://doi.org/10.31596/cjp.v7i1.207>
- Wulaningtyas, N.K.M., Kusuwa Wardani, I.G.A.A., & Vernandes Sasadara, M.M. (2023). Potensi tabir surya pada tanaman herbal: literature review. *Usadha*, 2(3). <https://doi.org/10.36733/usadha.v2i3.7065>.