



Formulasi dan Evaluasi Sediaan *Lotion* Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Sebagai Anti-inflamasi Topikal

Nadia Rizally¹, Nurbaiti¹, Izza Aulia Rizqika Nasution¹

¹Program Studi S1 Farmasi, Fakultas MIPA dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Riau, Pekanbaru, 28294, Indonesia

*Corresponding Author: nurbaiti@umri.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received 02 September 2025

Revised 30 November 2025

Accepted 26 December 2025

Available online 31 December 2025

E-ISSN: [2620-3731](#)

P-ISSN: [2615-6199](#)

How to cite:

Rizally N, Nurbaiti, Nasution IAR. Formulasi dan evaluasi sediaan lotion ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) sebagai anti-inflamasi topikal. Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research. 2025;8(2):59–65.

ABSTRACT

Pineapple peel (*Ananas comosus* (L.) Merr) is an abundant agricultural waste in Riau Province and is rich in bioactive compounds such as flavonoids, saponins, tannins, and bromelain with anti-inflammatory agent. This study aimed to formulate and evaluate a lotion containing the ethanolic extract of pineapple peel as a topical anti-inflammatory agent, with the addition of *Aloe vera* gel as an excipient. The extract was obtained through a maceration method using 70% ethanol as a solvent. The lotion formulation was carried out with four variations: blank formula (F0), formula with 5% pineapple peel extract (F1), formula with 5% pineapple peel extract and 2% *Aloe vera* gel (F2), and formula with 5% pineapple peel extract and 4% *Aloe vera* gel (F3). The evaluation included organoleptic tests, homogeneity, pH, spreadability, adhesion, irritation, stability (cycling test), and viscosity. The result demonstrated that ethanolic extract of pineapple peel was successfully formulated into a stable lotion that fulfilled the quality requirements for topical preparations. The addition of *Aloe vera* affects the color of the preparation and contributes to the good physical characteristics of the lotion.

Keywords: *Pineapple peel; ethanol extract; formulation; lotion; anti-inflammatory*

ABSTRAK

Kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) merupakan limbah pertanian yang melimpah di Provinsi Riau dan kaya akan senyawa bioaktif seperti flavonoid, saponin, tanin, dan bromelain yang memiliki potensi anti-inflamasi. Penelitian ini bertujuan memformulasi dan mengevaluasi sediaan *lotion* yang mengandung ekstrak etanol kulit nanas sebagai agen anti-inflamasi topikal, dengan penambahan gel *aloe vera* sebagai eksipien. Ekstrak diperoleh melalui metode maserasi dengan pelarut etanol 70%. Formulasi lotion dilakukan dengan empat variasi: formula blanko (F0), formula dengan 5% ekstrak kulit nanas (F1), formula dengan 5% ekstrak kulit nanas dan 2% gel *aloe vera* (F2), serta formula dengan 5% ekstrak kulit nanas dan 4% gel *Aloe vera* (F3). Evaluasi sediaan meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, iritasi, stabilitas melalui *cycling test*, dan viskositas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit buah nanas dapat diformulasikan menjadi sediaan lotion yang stabil dan memenuhi persyaratan mutu sediaan topikal sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI), serta tidak menimbulkan iritasi pada kulit sukarelawan. Penambahan *aloe vera* mempengaruhi warna sediaan dan berkontribusi pada karakteristik fisik lotion yang baik.

Kata kunci: *Kulit buah nanas; ekstrak etanol; formulasi; lotion; anti-inflamasi*



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.
<http://doi.org/10.32734/idjpcr.v8i02.22695>

1. Pendahuluan

Provinsi Riau merupakan salah satu sentra produksi nanas terbesar di Indonesia, menghasilkan sekitar 74.389 ton pada tahun 2021 [1]. Dari total produksi ini, sekitar 30-35% merupakan limbah kulit nanas yang belum dimanfaatkan secara optimal, mencapai 25.000 ton per tahun. Limbah tersebut umumnya dibuang atau dimanfaatkan secara terbatas sebagai pakan ternak, sehingga berpotensi menimbulkan masalah lingkungan [2].

Kulit nanas mengandung berbagai senyawa bioaktif, antara lain flavonoid, saponin, tanin, dan bromelain. Senyawa-senyawa ini memiliki aktivitas farmakologis sebagai anti-inflamasi melalui penghambatan enzim siklooksigenase (COX) dan jalur *nuclear factor kappa* (NF- κ B) [3]. Skrining fitokimia ekstrak etanol kulit nanas telah mengonfirmasi keberadaan flavonoid total ($42,68 \pm 3,21$ mg QE/g ekstrak kering) dan fenol total ($78,94 \pm 5,17$ mg GAE/g ekstrak kering) [4]. Identifikasi lebih lanjut menunjukkan adanya kuersetin ($8,72$ mg/g), kaempferol ($6,43$ mg/g), dan asam klorogenat ($12,56$ mg/g), yang semuanya dikenal memiliki aktivitas anti-inflamasi [5]. Selain itu, aktivitas antioksidan (IC_{50} $78,35 \pm 4,21$ μ g/mL) dan aktivitas proteolitik enzim bromelain (1240 ± 86 CDU/g) juga terdeteksi, mendukung potensi anti-inflamasi kulit nanas [6][7].

Indonesia menghadapi peningkatan prevalensi kasus peradangan kulit, dengan dermatitis kontak mencapai 45% dari seluruh kasus dermatologi yang dilaporkan. Faktor lingkungan seperti perubahan iklim, polutan, dan bahan kimia iritan dalam produk kosmetik memperburuk kondisi ini [8]. Pemanfaatan bahan alam lokal seperti limbah kulit nanas menawarkan alternatif pengobatan yang terjangkau dan berkelanjutan [9].

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengembangan *lotion* anti-inflamasi topikal dari ekstrak etanol kulit nanas dengan pengujian stabilitas yang komprehensif, termasuk penambahan eksipien *Aloe vera*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik formulasi *lotion* ekstrak kulit nanas yang memenuhi persyaratan mutu SNI dan mengevaluasi stabilitas fisiknya selama periode penyimpanan tertentu.

2. Bahan dan Metode

2.1. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium dengan rancangan acak lengkap (RAL). Ekstrak etanol kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dikombinasikan dengan sediaan *lotion* dengan empat variasi formula:

Formula 0 (F0): Formula tanpa ekstrak kulit nanas dan aloe vera (blanko)

Formula 1 (F1): Formula dengan ekstrak kulit nanas 5% dan tanpa aloe vera

Formula 2 (F2): Formula dengan ekstrak kulit nanas 5% dan aloe vera 2%

Formula 3 (F3): Formula dengan ekstrak kulit nanas 5% dan aloe vera 4%

2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni hingga Agustus 2025 di Laboratorium Botani, Fakultas MIPA, Universitas Riau (determinasi tanaman); Laboratorium Teknologi Farmasi, Fakultas MIPA dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Riau (formulasi dan evaluasi sediaan *lotion*).

2.3. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah Oven, blender, botol coklat, corong, beker gelas (Pyrex®), gelas ukur (Pyrex®), rotary evaporator (B-One), neraca analitik (Fujitsu), erlenmeyer (Pyrex®), tabung reaksi (Iwaki®), pipet tetes, waterbath, cawan porselen, batang pengaduk (Pyrex®), rak tabung reaksi, lemari pendingin, pH meter, object glass, viskometer Brookfield.

Bahan yang digunakan adalah kulit buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr), etanol 70%, stearic acid, cetyl alcohol, gliserin, triethanolamine (TEA), paraffin liquid, metil paraben, propil paraben, aloe vera gel, aquadestilata.

2.4. Prosedur Kerja

2.4.1 Pengambilan dan Identifikasi Simplisia

Kulit buah nanas diambil di Desa Kualu Nenas, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Identifikasi tumbuhan dilakukan di Laboratorium Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau.

2.4.2 Pembuatan Ekstrak

Sebanyak 5 kg kulit nanas dicuci, dipotong kecil-kecil, dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 30-37°C selama ± 5 jam untuk mendapatkan simplisia. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 70% selama 3×24 jam dengan pengadukan berkala. Maserat disaring, dan filtrat diuapkan menggunakan rotary vacuum evaporator pada suhu 30-40°C dan kecepatan 100 rpm hingga diperoleh ekstrak kental.

2.4.3 Standardisasi Ekstrak

Standardisasi spesifik merupakan identifikasi identitas ekstrak seperti uji organoleptik dan skrining fitokimia. Sedangkan standardisasi non-spesifik merupakan perhitungan rendemen, susut pengeringan dan kadar abu.

2.4.4 Formulasi Lotion Kulit Buah Nanas

Table 1. Formulasi lotion kulit nanas dimodifikasi

Bahan	Komposisi bahan (% b/b)			
	Blanko	F1	F2	F3
Ekstrak kulit nanas	-	5	5	5
Aloe vera	-	-	2	4
Basis lotion	100	95	93	91
Setil alkohol	0,5	0,5	0,5	0,5
Asam stearat	2,5	2,5	2,5	2,5
Gliserin	5	5	5	5

Trietanolamin	1	1	1	1
Paraffin liquid	7	7	7	7
Propil paraben	0,05	0,05	0,05	0,05
Metil paraben	0,1	0,1	0,1	0,1
Aquades Ad	100	100	100	100

Sediaan *lotion* dibuat dengan meleburkan fase minyak (asam stearat, setil alkohol, paraffin liquid) dalam cawan penguap dengan penangas air (70-75°C). Setelah fase minyak melebur, gerus hingga homogen. Kemudian campurkan fase minyak dan fase air (TEA, gliserin) gerus hingga homogen, tambahkan metil paraben, propil paraben yang telah larut, dan aquades sedikit demi sedikit. Ekstrak kulit buah nanas dan aloe vera ditambahkan ke dalam *lotion* hingga merata, lalu dimasukkan ke dalam wadah.

2.4.5 Evaluasi Sediaan Lotion

2.4.5.1 Uji Organoleptik

Pemeriksaan organoleptik dilakukan untuk melihat penampilan fisik secara visual dengan cara mengambil sampel sediaan kemudian diamati bau, warna dan bentuk (konsistensi) sediaan di bawah lampu atau tempat yang terang.

2.4.5.2 Uji Homogenitas

0,5 gram lotion dioleskan pada plat kaca, diratakan, dan ditimpa kaca transparan lain. Diamati ada tidaknya butiran kasar dan keseragaman warna [10].

2.4.5.3 Uji Daya Sebar

0,5 gram sampel diletakkan di tengah kaca berskala, ditimpa kaca penutup, dibiarkan 1 menit. Ditambah beban 50 gram (total 150 gram), dibiarkan 1 menit, lalu diameter diukur dari 4 sisi. Syarat: 5-7 cm [11].

2.4.5.4 Uji Daya Lekat

0,5 gram lotion diletakkan di atas object glass, ditimpa object glass lain, diberi beban 500 g selama 5 menit. Waktu lekat diukur. Syarat: > 4 detik.

2.4.5.5 Uji pH

Menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi. Sampel diencerkan dengan aquades, lalu pH diukur. Syarat pH SNI: 4,5-8,0.

2.4.5.6 Uji Iritasi

Dilakukan pada 10 sukarelawan (18-35 tahun, kulit sehat). Lotion dioleskan pada lengan tangan, dibiarkan 15 menit. Diamati reaksi iritasi (bintik merah, gatal, panas) [12].

2.4.5.7 Uji Cycling Test

Sediaan disimpan pada suhu 4°C selama 24 jam, lalu dipindahkan ke suhu 40°C selama 24 jam (1 siklus). Dilakukan sebanyak 6 siklus (12 hari) dengan mengamati perubahan kejernihan, bau, warna, dan pemisahan fase [13].

2.4.5.8 Uji Viskositas

Sebanyak 50 g sediaan dimasukkan ke dalam wadah lalu dipasang spindle nomor 3 dan kecepatan 12 rpm. Alat viskometer Brookfield dinyalakan dan spindle akan berputar. Layar viskometer akan menunjukkan viskositas sediaan yang diuji. Syarat SNI: 2.000-50.000 cps.

2.4.5.9 Uji Hedonik (Kesukaan)

Uji dilakukan dengan skala hedonik (tingkat kesukaan) yaitu dilakukan dengan melihat tingkat kesukaan dari panelis terhadap warna, tekstur, dan aroma sediaan lotion ekstrak kulit buah nanas pada F1, F2, dan F3. Dengan menggunakan 20 orang panelis maka telah dianggap dapat mewakili sampel besar yang dapat dikatakan sudah layak dalam sebuah penelitian [10].

2.5. Analisis Data

Data dikumpulkan melalui pengamatan dan pengukuran hasil dari keempat sediaan lotion selama uji kestabilan fisik. Analisis data dilakukan dengan metode uji naratif deskriptif.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Ekstrak Etanol Kulit Buah Nanas

Ekstrak kulit buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) yang didapat pada penelitian ini berupa cairan kental warna coklat tua berbau khas nanas sebanyak 150,39 gram dengan persentase rendemen ekstrak sebesar 12,65%.

3.2. Hasil Uji Standardisasi Ekstrak

3.2.1 Rendemen

Perhitungan rendemen dilakukan untuk mengetahui persentase jumlah bahan yang tersisa hasil proses ekstraksi. Hasil rendemen ekstrak etanol kulit buah nanas yang didapatkan yaitu sebesar 12,65%. Syarat rendemen ekstrak kental yaitu nilainya tidak kurang dari 10% [14].

3.2.2 Susut Pengerinan

Susut pengeringan dilakukan dengan tujuan untuk menetapkan batasan maksimal tentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan. Hasil susut pengeringan yang dilakukan terhadap ekstrak etanol kulit buah nanas selama 3 kali pengulangan hingga berat konstan didapatkan hasil sebesar 18,97%, 19,11% dan 19,05% dengan rata-rata sebesar 19,04%. Rentang kadar air pada susut pengeringan ekstrak kering <5%, ekstrak kental 5-30%, dan ekstrak cair >30% [15].

3.2.3 Kadar Abu

Uji kadar abu prinsipnya adalah bahan yang dipanaskan pada temperatur tinggi, sehingga senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap, dan hanya tertinggal unsur mineral dan anorganiknya. Uji kadar abu yang dilakukan pada ekstrak etanol kulit buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) memiliki rata-rata kadar abu 9,84%. Dari pengujian kadar abu ekstrak etanol kulit buah nanas, hasil uji tersebut memenuhi persyaratan pada Farmakope Herbal, karena persentase kadar susut pengeringannya tidak lebih dari 10,6% [14].

3.3. Hasil Formulasi Sediaan Lotion Ekstrak Etanol Kulit Buah Nanas

Hasil sediaan F0 (blanko) yaitu basis krim tanpa penambahan ekstrak kulit nanas dan *aloe vera* didapatkan hasil warna putih dengan aroma khas basis. Hasil sediaan F1 (ekstrak 5%), F2 (ekstrak 5%, *aloe vera* 2%), dan F3 (ekstrak 5%, *aloe vera* 4%) yang diperoleh berupa sediaan berwarna coklat dan aroma khas nanas. Hasil formulasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sediaan lotion ekstrak etanol kulit buah nanas

3.4. Hasil Evaluasi Sediaan Lotion

3.4.1 Uji Organoleptik

Hasil pengamatan sediaan *lotion* dari ekstrak etanol kulit buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) dilakukan dengan mengamati bentuk, warna dan bau dari masing-masing formula F0, F1, F2, dan F3. Hasil pengamatan organoleptik sediaan *lotion* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengamatan organoleptik sediaan lotion

Uji Organoleptik	F0	F1	F2	F3
Tekstur	Setengah Padat	Setengah Padat	Setengah Padat	Setengah Padat
Warna	Putih	Coklat Muda	Coklat	Coklat Keemasan
Bau	Tidak Berbau	Khas Nanas	Khas Nanas	Khas Nanas

3.4.2 Uji Homogenitas

Hasil pemeriksaan homogenitas sediaan *lotion* dari ekstrak etanol kulit buah nanas pada F0 diperoleh sediaan yang homogen tidak terdapat partikel kasar. Pada F1, F2 dan F3 diperoleh sediaan *lotion* yang homogen yang mana ekstrak etanol kulit buah nanas merata pada *lotion*. Hasil homogenitas dapat dilihat pada Gambar 2.

Gatal-gatal (pruritus)	F2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	F3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bengkak (edema)	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	F2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	F3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan: (-): Tidak terjadi iritasi; (+): Terjadi iritasi

Dari data di atas diperoleh hasil yang menunjukkan tidak ada efek iritasi berupa gatal, kemerahan dan bengkak pada kulit yang ditimbulkan oleh sediaan *lotion* yang dioleskan pada kulit sukarelawan.

3.4.7 Uji Cycling Test

Pengujian dilakukan dengan menyimpan sediaan *lotion* pada suhu 4°C selama 24 jam, kemudian disimpan pada suhu 40°C dan dihitung 1 siklus. Setelah dilakukannya 6 siklus, didapatkan bahwa sediaan tidak berubah pada saat uji stabilitas. Hasil uji stabilitas sediaan *lotion* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji cycling test sediaan *lotion*

Siklus	Warna				Aroma				Bentuk				Pemisahan Fase			
	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3
1	P	CM	C	CK	KB	KN	KN	KN	SP	SP	SP	SP	-	-	-	-
2	P	CM	C	CK	KB	KN	KN	KN	SP	SP	SP	SP	-	-	-	-
3	P	CM	C	CK	KB	KN	KN	KN	SP	SP	SP	SP	-	-	-	-
4	P	CM	C	CK	KB	KN	KN	KN	SP	SP	SP	SP	-	-	-	-
5	P	CM	C	CK	KB	KN	KN	KN	SP	SP	SP	SP	-	-	-	-
6	P	CM	C	CK	KB	KN	KN	KN	SP	SP	SP	SP	-	-	-	-

Keterangan: P=Putih; CM=Coklat Muda; C=Coklat; CK=Coklat Keemasan; KB=Khas Basis; KN=Khas Nanas; SP=Semi Padat; (-)=Tidak terjadi pemisahan; (+)=Terjadi pemisahan

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa tidak terdapat perubahan pada warna, bentuk dan bau, serta tidak terjadi pemisahan fase emulsi pada sediaan. Oleh karena itu, hasil pengujian menunjukkan bahwa losion yang diformulasi memiliki stabilitas fisik yang baik, yang ditunjukkan oleh tidak terjadinya perubahan warna, bau, maupun pemisahan fase setelah uji *cycling*.

3.4.8 Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui kekentalan sediaan. Semakin rendah viskositas sediaan *lotion*, maka semakin besar kapasitas *lotion* untuk mengalir. Hasil uji viskositas sediaan *lotion* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji viskositas sediaan *lotion*

Formula	Viskositas	Persyaratan (SNI, 1996)	Keterangan
F0	31.751 cp.s	2000-50000 cps	Memenuhi Syarat
F1	24.524 cp.s	2000-50000 cps	Memenuhi Syarat
F2	17.190 cp.s	2000-50000 cps	Memenuhi Syarat
F3	15.819 cp.s	2000-50000 cps	Memenuhi Syarat

Hasil ini memenuhi standar nilai viskositas optimal yang disyaratkan untuk sediaan pelembab kulit yaitu 2.000-50.000 cps [16].

3.4.9 Uji Hedonik (Kesukaan)

Uji hedonik dilakukan untuk mengevaluasi reaksi subjektif terhadap sediaan *lotion* ekstrak kulit nanas, mengukur aspek seperti bau, tekstur, dan penampilan berdasarkan respon individu terhadap sediaan. Hasil uji hedonik (kesukaan) dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil uji hedonik (kesukaan)

Penilaian	Kriteria	F1		F2		F3	
		f	%	f	%	f	%
Aroma	STS	2	10%	0	0%	0	0%
	TS	8	40%	5	25%	4	20%
	AS	5	25%	7	35%	6	30%
	S	3	15%	4	20%	8	40%
	SS	2	10%	3	15%	2	10%
	Jumlah	20		20		20	
Tekstur	STS	2	10%	1	5%	0	0%
	TS	3	15%	2	5%	0	0%
	AS	7	35%	6	30%	8	40%

	S	4	20%	5	25%	7	35%
	SS	4	20%	6	30%	5	25%
	Jumlah	20		20		20	
Warna	STS	1	5%	2	10%	0	0%
	TS	1	5%	5	25%	10	50%
	AS	6	30%	7	35%	5	25%
	S	9	45%	3	15%	3	15%
	SS	3	15%	3	15%	2	10%
	Jumlah	20		20		20	

Keterangan: *f*=frekuensi; STS=Sangat tidak suka; TS=Tidak suka; AS=Agak suka; S=Suka; SS=Sangat suka

4. Kesimpulan

Lotion yang mengandung ekstrak etanol kulit nanas dengan penambahan aloe vera memenuhi persyaratan mutu sediaan topikal berdasarkan SNI, meliputi homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, dan stabilitas fisik, serta tidak menimbulkan iritasi pada kulit. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengevaluasi efektivitas farmakologis secara *in vivo* dan uji stabilitas jangka panjang. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengevaluasi efektivitas farmakologis secara *in vivo* dan uji stabilitas jangka panjang.

References

- [1] BPS Kabupaten Kampar. 2022. Kabupaten Kampar Dalam Angka 2021. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kampar.
- [2] Meena L, Sengar AS, Neog R, Sunil CK. Pineapple processing waste (PPW): bioactive compounds, their extraction, and utilisation: a review. *J Food Sci Technol*. 2022 Nov;59(11):4152-4164. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05271-6>
- [3] Lasunon P, Phonkerd N, Tettawong P, Sengkhampan N. (2022). Total phenolic compound and its antioxidant activity of by-product from pineapple. *Food Research*, 6(4), 107-112. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.6\(4\).453](https://doi.org/10.26656/fr.2017.6(4).453)
- [4] Adewale OO, Ogunlana AT, & Adetuyi FO. (2022). Phytochemical screening, antioxidant properties and HPLC fingerprinting of phenolic compounds from pineapple (*Ananas comosus*) peel extract. *Food Research International*, 152, 110876.
- [5] Wang J, Liu Y, Wu J, & Mu G. (2023). LC-MS/MS-based metabolomic profiling of pineapple (*Ananas comosus*) peel and their biological activities. *Food Chemistry*, 404, 134595.
- [6] Sanchez-Camargo AP, Garcia-Canas V, & Cifuentes A. (2021). Comprehensive characterization of bioactive compounds from pineapple (*Ananas comosus*) by-products using advanced analytical techniques. *Food Research International*, 147, 110542.
- [7] Li W, Yang H, Zhao C, & Xiao X. (2023). Extraction optimization and enzymatic properties of bromelain from pineapple peel: Potential applications in pharmaceutical formulations. *International Journal of Biological Macromolecules*, 227, 894-905.
- [8] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2022). Profil Kesehatan Indonesia 2021: Dermatitis dan Penyakit Kulit Inflamasi. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- [9] Suvangshu D, & Rosenberg EW. (2022). Natural product-based topical anti-inflammatory agents: A comprehensive review of efficacy and safety. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 21(8), 3214-3227.
- [10] Sari SMK, Rohmana VM, & Ardiyantoro B. (2025). Indonesian Research Journal on Education: Jurnal Ilmu Pendidikan. 5(2), 348-358.
- [11] Rahmatullah S, Permadi YW, & Utami DS. (2019). Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Hand and Body Lotion Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dengan Metode DPPH. *Jurnal Farmasi FIK UINAM*, 7(1), 26-33.
- [12] Lailiyah M, & Setyowati A. (2023). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Lotion Ekstrak Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) sebagai Repelen terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Farmasi Ma Chung: Sains, Teknologi, Dan Klinis Komunitas*, 1(1), 24-31.
- [13] Bakteri M, Iskandar B, & Silalahi AA. (2022). Formulasi dan Pengujian Stabilitas Sediaan Mikroemulsi Ekstrak Etanol Kulit Nanas (*Ananas comosus* L.) dalam Menghambat Bakteri *Staphylococcus epidermidis*.
- [14] Farmakope Herbal Indonesia. (2017).
- [15] Saifudin A, Rahayu, & Yuda H. (2011). Standardisasi Bahan Obat Alam. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [16] SNI. (1996). Sediaan Tabir Surya. SNI. 16-4399-1996. Dewan Standardisasi Nasional.