



Moisturizers for Skin Barrier Repair: A Scoping Review of Transepidermal Water Loss and Stratum Corneum Hydration (2019-2026)

Kanaya Shabrina Maharani¹, Ghaisani Zata Dini², Novia Putri Ixanty³,
Zarifa Ramadani Nurulhuda⁴, Azmi Hendina Putra⁵

¹⁻⁵ Program Studi S1 Farmasi, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

Email: kanayasabrina7@students.unnes.ac.id^{1*}, ghaisanizatad@students.unnes.ac.id²,

chazze063@students.unnes.ac.id³, nurulhudazarifa@students.unnes.ac.id⁴,

azmihendinaputra@students.unnes.ac.id⁵

*Penulis korespondensi: kanayasabrina7@students.unnes.ac.id

Abstract. *The skin barrier is the outermost protective layer of the skin that plays an important role in maintaining skin hydration and preventing excessive water loss. Damage to the skin barrier can increase transepidermal water loss (TEWL), causing the skin to become dry, sensitive, and prone to irritation. Moisturizers are used to improve skin barrier function by increasing skin hydration and reducing TEWL. This study aimed to conduct a scoping review of moisturizer formulations for skin barrier repair based on transepidermal water loss (TEWL) and stratum corneum hydration parameters. The research method used was a scoping review based on the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) guidelines. Literature searches were conducted through Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, and Semantic Scholar databases using research articles published between 2019–2026 related to the study topic. A total of 20 articles met the inclusion criteria, consisting of experimental formulation studies and clinical studies. The review results showed that moisturizers are available in various topical dosage forms such as gels, creams, lotions, serums, emulgels, and cleansers with herbal and modern active ingredients such as ceramide, niacinamide, sodium hyaluronate, and Centella asiatica extracellular vesicles (Cica EVs). Gel preparations were the most commonly used formulations because they have a light texture, are comfortable to use, and are easy to apply to the skin. In experimental studies, emulgel containing limpasu fruit extract showed the most optimal physical characteristics based on viscosity and spreadability parameters. Meanwhile, in clinical studies, ceramide-based moisturizers showed the best effectiveness in increasing skin hydration and significantly reducing TEWL. The effectiveness of moisturizers was also influenced by the combination of humectants, emollients, occlusives, and gelling agents in the formulation. Overall, moisturizers have good potential in increasing skin hydration and improving skin barrier function through reducing TEWL and increasing stratum corneum hydration.*

Keywords: Moisturizer; Scoping Review; Skin Barrier; Stratum Corneum Hydration; Transepidermal Water Loss.

Abstrak. Skin barrier merupakan lapisan pelindung utama kulit yang berperan dalam mempertahankan kelembapan kulit dan mencegah kehilangan air berlebih. Gangguan skin barrier dapat meningkatkan transepidermal water loss (TEWL) sehingga kulit menjadi kering, sensitif, dan mudah mengalami iritasi. Moisturizer digunakan untuk membantu memperbaiki fungsi skin barrier melalui peningkatan hidrasi kulit dan penurunan TEWL. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan scoping review mengenai formulasi moisturizer dalam perbaikan skin barrier berdasarkan parameter transepidermal water loss (TEWL) dan stratum corneum hydration. Metode penelitian yang digunakan adalah scoping review dengan mengacu pada pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR). Pencarian literatur dilakukan melalui database Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, dan Semantic Scholar menggunakan artikel penelitian tahun 2019–2026 yang sesuai dengan topik penelitian. Sebanyak 20 artikel memenuhi kriteria inklusi yang terdiri atas penelitian eksperimental formulasi dan studi klinis. Hasil review menunjukkan bahwa moisturizer tersedia dalam berbagai bentuk sediaan seperti gel, krim, losion, serum, emulgel, dan cleanser dengan bahan aktif herbal maupun modern seperti ceramide, niacinamide, sodium hyaluronate, dan Centella asiatica extracellular vesicles (Cica EVs). Sediaan gel merupakan bentuk formulasi yang paling banyak digunakan karena memiliki tekstur ringan, nyaman digunakan, dan mudah diaplikasikan pada kulit. Pada metode eksperimental, formulasi emulgel ekstrak daging buah limpasu menunjukkan karakteristik fisik paling optimal berdasarkan parameter viskositas dan daya sebar. Sementara itu, pada metode klinis, moisturizer berbasis ceramide menunjukkan efektivitas paling baik dalam meningkatkan hidrasi kulit dan menurunkan TEWL secara signifikan. Efektivitas moisturizer juga dipengaruhi oleh kombinasi humektan, emolien, oklusif, dan gelling agent dalam formulasi. Secara keseluruhan, moisturizer memiliki potensi yang baik dalam meningkatkan hidrasi kulit dan memperbaiki fungsi skin barrier melalui penurunan TEWL serta peningkatan stratum corneum hydration.

Kata kunci: Moisturizer; Scoping Review; Skin Barrier; Stratum Corneum Hydration; Transepidermal Water Loss.

1. PENDAHULUAN

Kulit kering adalah permasalahan kulit umum yang menyerang 85% populasi dunia yang berusia 11-30 tahun. Angka kejadian kulit kering di Indonesia bervariasi, dengan sekitar 3% pada remaja, tinggi pada kelompok usia 15-18 tahun, mencapai sekitar 12% pada wanita yang berusia lebih dari 25 tahun, dan mencapai angka yang signifikan, sekitar 80-85%, pada kelompok usia 35-44 tahun. Tidak hanya disitu saja, 27,9% wanita di Indonesia juga mengalami permasalahan kulit wajah yang berminyak, 28,9% mengalami permasalahan pada kulit yang sensitif seperti mudah merah dan juga iritasi, dan 37,9% wanita mengalami masalah kulit wajah yang kering (Lestari *et al.*, 2021).

Kulit merupakan organ terbesar tubuh manusia yang berfungsi sebagai pelindung utama terhadap lingkungan eksternal, serta berperan dalam menjaga homeostasis tubuh melalui pengaturan suhu, keseimbangan cairan, dan fungsi imunologis (Rehman *et al.*, 2026). *Skin barrier* adalah lapisan pelindung utama kulit yang berada pada *stratum corneum* (lapisan terluar epidermis) dan berfungsi menjaga kelembaban kulit, mencegah kehilangan air berlebih, serta melindungi tubuh dari bakteri, alergen, polusi, dan zat iritan dari lingkungan luar (Baker *et al.*, 2023). *Stratum corneum* merupakan lapisan paling luar dari epidermis yang berperan sebagai pelindung utama kulit terhadap lingkungan luar. Lapisan ini dihubungkan oleh lipid interseluler sebagai perekat antar sel. Lipid tersebut terutama terdiri dari ceramide, kolesterol, dan asam lemak bebas yang berfungsi menjaga kelembapan kulit serta mencegah terjadinya kehilangan air berlebih (Braun *et al.*, 2021).

Transepidermal water loss (TEWL) adalah jumlah air yang dilepaskan dari tubuh manusia ke atmosfer melalui proses difusi kulit dan penguapan per satuan waktu (Prihadi *et al.*, 2022). Gangguan *skin barrier* menyebabkan peningkatan TEWL (*transepidermal water loss*) sehingga kulit menjadi kering, sensitif, dan mudah mengalami iritasi. Kerusakan barrier kulit juga mempermudah masuknya alergen, bakteri, dan zat iritan ke dalam kulit sehingga memicu inflamasi dan penyakit kulit seperti dermatitis atopik (Kim *et al.*, 2018). Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor seperti penggunaan sabun atau surfaktan berlebihan, paparan sinar ultraviolet, polusi udara, suhu ekstrem, kelembapan udara rendah, perubahan iklim, polusi udara, dan stres oksidatif (Green *et al.*, 2022). *Stratum corneum* lipid berperan sebagai *skin barrier* atau lapisan terluar kulit yang bertindak sebagai penghalang utama tubuh, berfungsi

untuk mencegah kulit menjadi kering yang diakibatkan kehilangan air berlebih atau TEWL (*transepidermal water loss*) (Tutik *et al.*, 2025).

Kerusakan struktur penyusun stratum corneum dapat menyebabkan terganggunya fungsi *skin barrier* sehingga meningkatkan TEWL (*transepidermal water loss*) atau penguapan air dari permukaan kulit. Kondisi tersebut mengakibatkan kulit kehilangan kemampuan mempertahankan kelembapan alaminya sehingga kulit menjadi kering, kasar, bersisik, mudah mengalami iritasi, serta terasa gatal dan sensitif terhadap paparan lingkungan. Oleh karena itu, integritas stratum corneum sangat penting dalam menjaga keseimbangan hidrasi dan perlindungan kulit (Ainurofiq *et al.*, 2023).

Pengukuran TEWL umumnya dilakukan menggunakan perangkat khusus berbasis *open-chamber* seperti Tewameter untuk mengevaluasi kehilangan air dari permukaan kulit secara *non-invasive* (Alexander *et al.*, 2018). Sedangkan, pengukuran hidrasi kulit atau *stratum corneum hydration* umumnya diukur menggunakan Corneometer berbasis metode kapasitansi listrik secara *non-invasive* (Park *et al.*, 2024). TEWL pada manusia berkisar antara 300 - 400 mL/hari. Akurasi pengukuran TEWL dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan (kelembapan, suhu, ventilasi) dan faktor intrinsik (usia, ras, posisi anatomis kulit, suhu kulit, berkeringat, ritme sirkadian, dan kesehatan kulit) (Prihadi *et al.*, 2022).

Penelitian mengenai moisturizer untuk perbaikan *skin barrier* telah banyak dilakukan, namun masih terdapat variasi pada bentuk sediaan, bahan aktif, metode evaluasi, serta parameter yang digunakan, seperti *transepidermal water loss* (TEWL), *stratum corneum hydration*, dan parameter klinis lainnya. Selain itu, hasil penelitian masih tersebar pada berbagai studi sehingga belum banyak *scoping review* yang secara sistematis memetakan formulasi moisturizer dan efektivitasnya terhadap perbaikan *skin barrier*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan melakukan *scoping review* untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai perkembangan formulasi moisturizer dan efektivitasnya dalam memperbaiki *skin barrier*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian sekunder dengan metode *scoping review* yang bertujuan memetakan penelitian mengenai formulasi moisturizer dalam perbaikan *skin barrier* berdasarkan parameter *transepidermal water loss* (TEWL) dan *stratum corneum hydration*. Penyusunan artikel mengacu pada pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR). Pencarian literatur dilakukan melalui database Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, dan Semantic Scholar

menggunakan kombinasi kata kunci “moisturizer”, “skin barrier repair”, “TEWL”, “transepidermal waterloss”, “stratum corneum hydration”, “skin hydration”, “gel moisturizer”, “cream moisturizer”, “lotion moisturizer”, “serum moisturizer”, “formulation”, dan “clinical study” dengan operator Boolean AND dan OR untuk memperoleh artikel yang sesuai dan fokus kajian.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi artikel penelitian asli (original research) yang dipublikasikan pada tahun 2019–2026, berbahasa Indonesia atau Inggris, membahas moisturizer dalam bentuk gel, krim, losion, serum, emulgel, atau bentuk sediaan topikal lain yang relevan, serta memuat data mengenai formulasi, evaluasi fisik, stabilitas, TEWL, hidrasi kulit, atau parameter klinis terkait perbaikan *skin barrier*. Artikel yang digunakan mencakup penelitian eksperimental formulasi dan studi klinis. Kriteria eksklusi meliputi artikel review, systematic review, meta-analysis, prosiding, artikel duplikat, artikel yang tidak tersedia dalam bentuk lengkap, serta artikel yang tidak relevan dengan moisturizer atau *skin barrier*. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan narasi untuk menggambarkan tren formulasi moisturizer serta efektivitasnya terhadap perbaikan *skin barrier*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Penelitian moisturizer berdasarkan bahan aktif dan bentuk sediaan

No	Judul	Bahan Aktif	Bentuk Sediaan
1.	Formulasi Dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Krim Pelembab Wajah (<i>Moisturizer</i>) Dari Ekstrak Etanol Daun Ginseng Jawa (<i>Talinum paniculatum</i>)	Ekstrak Daun Ginseng Jawa	Krim
2.	Formulasi Dan Uji Stabilitas Sediaan Gel <i>Moisturizer</i> Ekstrak Umbi Bit (<i>Beta Vulgaris</i> L.)	Ekstrak Umbi Bit	Gel
3.	Formulasi Sediaan Gel <i>Moisturizer</i> Ekstrak Daun Kirinyuh (<i>Chromolaena Odorata</i>) Dengan Uji Antioksidan, Uji Mutu Fisik Dan Uji Stabilitas Fisik	Ekstrak Daun Kirinyuh	Gel
4.	Evaluasi Uji Mutu Fisik Dan Uji Stabilitas Sediaan Gel <i>Moisturizer</i> Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Kalamansi (<i>Citrus Microcarpa</i> Bunge)	Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Kalamansi	Gel
5.	Formulasi Dan Evaluasi Efektivitas Kelembaban Sediaan Gel Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i> Linn)	Ekstrak Lidah Buaya	Gel
6.	Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (<i>Persea americana</i> Mill)	Ekstrak Daun Alpukat	Gel
7.	Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Serta Penentuan Nilai SPF (<i>Sun Protecting Factor</i>) Gel <i>Moisturizer</i> Ekstrak Etanol Daun Kelakai (<i>Stenochlaena Palustris</i> (BURM. F.) Bedd.)	Ekstrak Daun Kelakai	Gel
8.	Optimasi Formulasi Emulgel Topikal Berbasis Minyak Zaitun: Peran <i>Gelling Agent</i> Terhadap Viskositas, PH, Daya Sebar, Dan Keamanan	Minyak Zaitun	Emulgel

9.	Stabilitas Fisik Sediaan Emulgel Ekstrak Etanol Daging Buah Limpasu (<i>Baccaurea lanceolata</i> (Miq.) Mull. Arg.)	Ekstrak Daging Buah Limpasu	Emulgel
10.	Formulasi dan Evaluasi Gel Dari Ekstrak Kulit Putih Semangka (<i>Citrullus Lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai) Sebagai Pelembab kulit.	Ekstrak Kulit Putih Semangka	Gel
11.	Formulasi Sediaan Krim Pelembab Ekstrak Air Buah Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.)	Ekstrak Air Buah Pepaya	Krim
12.	Formulasi Sediaan Gel Etosom Ekstrak Lamun (<i>Enhalus acoroides</i>) Sebagai Pencerah dan Pelembab Pada Kulit	Ekstrak Lamun	Gel
13.	Formulasi dan Evaluasi Gel Pelembab Ekstrak Mesokarp Semangka (<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsun & Nakai) Sebagai Antioksidan	Ekstrak Semangka	Gel
14.	Optimasi dan Formulasi Sediaan Krim Wajah Ekstrak Daun Pegagan (<i>Centella asiatica</i> L.) Sebagai Antioksidan	Ekstrak Daun Pegagan	Krim
15.	Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Etil Asetat Daun Sirih Hijau (<i>Piper betle</i> L) Menggunakan Variasi Basis Gel	Ekstrak Daun Sirih Hijau	Gel
16.	Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (<i>Moringa Oleifera</i> Lamk.)	Ekstrak Daun Kelor	Gel
17.	A 28-Day Pilot Study of the Effects on Facial Skin Hydration, Elasticity, and Texture of a Centella asiatica Extracelullar Vesicle-Based Skin Care Formulation	Centella Asiatica Extracelullar Vesicles (Cica EVs)	Serum
18.	Efficacy of ceramides and niacinamide-containing moisturizer versus hydrophilic cream in combination with topical anti-acne treatment in mild to moderate acne vulgaris: A split face, double-blinded, randomized controlled trial	Ceramide NP, Ceramide AP, Ceramide EOP, Fitosfingosin, dan Niasinamida	Losion
19.	A daily regimen of a ceramide-dominant moisturizing cream and cleanser restores the skin permeability barrier in adults with moderate eczema: A randomized trial	Ceramide NP, Ceramide EOP, Kolesterol, Niasinamida, dan Minyak biji safflower	Cream dan Cleanser
20.	Clinical evaluation of a topical ceramide lotion on skin hydration and skin barrier in healthy volunteers with dry skin	Ceramide, Natrium Hialuronat, Ekstrak Oat, dan Shea Butter	Losion

Tabel 2. Perbandingan komposisi eksipien

No	Desain Penelitian	Humektan (%)	Emolien (%)	Oklusif (%)	Gelling Agent (%)
1.	Eksperimental	Gliserin 7%	Minyak zaitun 10%; Setil alkohol 3%	Paraffin cair 7%	-
2.	Eksperimental	Gliserin 30%	-	-	Karbopol 1%
3.	Eksperimental	Gliserin 10%	-	-	Karbopol 1%
4.	Eksperimental	Gliserin 10%, Propilen glikol 20%	-	-	Karbopol 1%
5.	Eksperimental	Gliserin 5%	-	-	Karbopol 1,5%
6.	Eksperimental	Gliserin 4%	-	-	HPMC 20%

7.	Eksperimental	Propilen glikol 15%	-	-	Karbopol 1%
8.	Eksperimental	Propilen glikol 10%	Minyak Zaitun 10%	Parafin cair 1,25%	Karbomer 6%
9.	Eksperimental	Propilen glikol 10%	Setostearil alkohol 9%	Parafin cair 20%	HPMC E15 1%
10.	Eksperimental	Propilen glikol 15%	-	-	Karbopol 940 0,75%
11.	Eksperimental	Sorbitol 5% Propilen glikol 3%	-	-	Settil alkohol 0,5%
12.	Eksperimental	Gliserin 5% Propilen glikol 2,5%	-	-	CMC Na 2,5%
13.	Eksperimental	Propilen glikol 15%	-	-	Karbopol 940 1,2%
14.	Eksperimental	Butylene glycol 5%	-	-	Hygel 10%
15.	Eksperimental	Propilen glikol 10%	-	-	CMC Na 2,5%
16.	Eksperimental	Propilen glikol 15%	-	-	Karbopol 940 2%
17.	Klinis	Gliserin, natrium hialuronat	glikolipid	-	Karbomer
18.	Klinis	Gliserin, natrium hialuronat	Setearil alkohol	Dimetikon	-
19.	Klinis	Gliserin	Parafinum liquidum	Dimetikon	Xanthan gum
20.	Klinis	Gliserin	Shea butter	Parafinum liquidum dan Dimetikon	Poliakrilat-13

Tabel 3. Evaluasi Formulasi Moisturizer

No	Stabilitas	Lama penyimpanan (hari)	Daya Sebar (cm)	Viskositas (cP)	pH
1.	Stabil dan memenuhi syarat	28	6,8	14.900 - 17.200	6
2.	Stabil dan memenuhi syarat	12	5,23	5.593 - 5.969	5,3
3.	Stabil dan memenuhi syarat	12	5,34	3.832 - 4.983	4,7
4.	Stabil dan memenuhi syarat	6	6,63	3.965 - 4.057	5,4
5.	Stabil dan memenuhi syarat	5	5,35	222.6 - 226.4	4,5
6.	Stabil dan memenuhi syarat	12	5,16	280.8 - 653.07	6
7.	Stabil dan memenuhi syarat	28	5,74	6192 - 7496	5,4
8.	Stabil dan memenuhi syarat	21	5,60	9.600 - 9.967	6,8
9.	Stabil dan memenuhi syarat	28	6,72	30.500 - 31.500	5,9
10.	Stabil dan memenuhi syarat	5	5,30	18.240 - 19.400	6,7
11.	Stabil dan memenuhi syarat	28	3,63	159.710	3,63
12.	Stabil dan memenuhi syarat	60	5,3	31.677	5,3
13.	Stabil dan memenuhi syarat	21	5	18.320	7,6
14.	Stabil dan memenuhi syarat	21	5	228.0 - 211.8	5,6
15.	Stabil dan memenuhi syarat	10	5,4	16.420 - 23.120	5,4

16.	Stabil dan memenuhi syarat	6	5	48.600 - 49.200	4,7
17.	-	-	-	-	-
18.	-	-	-	-	-
19.	-	-	-	-	-
20.	-	-	-	-	-

Tabel 4. Evaluasi Clinical/in vitro Moisturizer

No	Subjek	Lama pengamatan (hari)	Parameter klinis	Safety	Hasil
1.	-	-	-	-	-
2.	-	-	-	-	-
3.	-	-	-	-	-
4.	-	-	-	-	-
5.	-	-	-	-	-
6.	-	-	-	-	-
7.	-	-	-	-	-
8.	-	-	-	-	-
9.	-	-	-	-	-
10.	-	-	-	-	-
11.	-	-	-	-	-
12.	-	-	-	-	-
13.	-	-	-	-	-
14.	-	-	-	-	-
15.	-	-	-	-	-
16.	-	-	-	-	-
17.	20 partisipan sehat	28	Hidrasi kulit, elastisitas kulit, kerutan, kemerahan, pori, dan melanin	Tidak ada reaksi iritasi	serum Cica EVs meningkatkan hidrasi dan elastisitas kulit serta menurunkan kerutan, kemerahan, pori, dan melanin secara signifikan setelah penggunaan selama 28 hari
18.	40 pasien acne vulgaris ringan-sedang	56	Lesi acne, TEWL, hidrasi kulit, produksi sebum, pH permukaan kulit, indeks hemoglobin, indeks melanin, dan tekstur kulit	Tidak ada reaksi iritasi	ceramide dan niacinamide-containing moisturizer (CCM) lebih efektif dibanding hydrophilic cream dalam memperbaiki lesi acne serta membantu tolerabilitas terapi anti-acne
19.	100 pasien eczema sedang	28	EASI, TEWL, hidrasi kulit, DLQI	Tidak ada reaksi iritasi	meningkatkan hidrasi kulit dan memperbaiki skin barrier dengan menurunkan TEWL pada pasien eczema setelah penggunaan 28 hari

20.	32 partisipan kulit kering	1	Hidrasi kulit, TEWL	Tidak ada reaksi iritasi	meningkatkan hidrasi kulit dan menurunkan TEWL hingga 24 jam
-----	----------------------------	---	---------------------	--------------------------	--

Berdasarkan hasil penelusuran literatur, diperoleh 20 artikel penelitian yang membahas formulasi moisturizer dalam perbaikan skin barrier berdasarkan parameter *transepidermal water loss* (TEWL) dan *stratum corneum hydration*. Artikel yang direview terdiri atas penelitian eksperimental formulasi dan studi klinis dengan berbagai bentuk sediaan topikal seperti gel, krim, losion, serum, emulgel, dan cleanser. Bahan aktif yang digunakan juga beragam, meliputi ekstrak herbal seperti lidah buaya, pegagan, daun kelor, daun kirinyuh, dan semangka, serta bahan aktif modern seperti ceramide, niacinamide, sodium hyaluronate, dan Centella asiatica extracellular vesicles (Cica EVs). Selain itu, formulasi moisturizer menggunakan berbagai komponen eksipien seperti humektan, emolien, oklusif, dan *gelling agent* yang berperan dalam meningkatkan hidrasi kulit, mempertahankan kelembapan, serta membantu memperbaiki fungsi *skin barrier*

Moisturizer merupakan sediaan topikal yang digunakan untuk menjaga dan meningkatkan kelembapan kulit dengan cara memperbaiki fungsi skin barrier serta mempertahankan kadar air pada stratum corneum (Dasopang *et al.*, 2024). Moisturizer bekerja melalui kombinasi humektan, emolien, dan oklusif yang saling mendukung dalam menjaga hidrasi kulit. Humektan merupakan bahan yang mampu menarik dan mengikat air dari lingkungan maupun lapisan dermis ke stratum corneum sehingga kadar air kulit meningkat, contohnya gliserin dan propilen glikol. Emolien berfungsi mengisi celah antar sel kulit dan memperbaiki permukaan kulit sehingga kulit terasa lebih lembut, halus, dan elastis. Sementara itu, oklusif bekerja dengan membentuk lapisan pelindung pada permukaan kulit untuk menghambat penguapan air atau TEWL (*transepidermal water loss*), sehingga kelembapan kulit dapat bertahan lebih lama. Kombinasi ketiga mekanisme tersebut membantu memperbaiki skin barrier dan menjaga kondisi kulit tetap sehat dan terhidrasi optimal (Nugroho *et al.*, 2023).

Dari hasil review yang dilakukan, bentuk sediaan gel merupakan formulasi yang paling banyak digunakan dibandingkan bentuk sediaan lainnya. Sediaan gel banyak dipilih karena memiliki tekstur ringan, mudah menyebar pada permukaan kulit, nyaman digunakan, serta mampu memberikan pelepasan zat aktif yang baik. Selain itu, gel juga memberikan sensasi dingin, tidak lengket, mudah dicuci, dan relatif stabil selama penyimpanan sehingga memiliki tingkat penerimaan pengguna yang baik. Keunggulan-keunggulan tersebut menyebabkan sediaan gel banyak. Bahan aktif herbal yang digunakan dalam penelitian formulasi topikal, baik di bidang farmasi maupun kosmetik, karena dinilai praktis serta memiliki tingkat penerimaan

pengguna yang baik (Putri *et al.*, 2022). Moisturizer tersedia dalam berbagai sediaan topikal seperti gel, krim, losion, serum, emulgel, dan cleanser. Perbedaan bentuk sediaan dapat mempengaruhi karakteristik fisik, kenyamanan penggunaan, kemampuan hidrasi, stabilitas, serta penetrasi bahan aktif pada kulit (Butarbutar & Chaerunisaa, 2021).

Berdasarkan hasil review pada Tabel 1, masing-masing bentuk sediaan moisturizer menunjukkan karakteristik yang berbeda dalam mendukung efektivitas hidrasi dan perbaikan *skin barrier*. Sediaan gel, yang paling banyak digunakan dalam penelitian, memiliki tekstur ringan, mudah menyebar, serta memberikan sensasi nyaman pada kulit sehingga cocok untuk meningkatkan kenyamanan penggunaan dan pelepasan zat aktif. Krim memiliki konsistensi lebih padat karena mengandung fase minyak yang lebih tinggi sehingga memberikan efek emolien dan oklusif yang lebih baik dalam mempertahankan kelembapan kulit, meskipun daya sebar cenderung lebih rendah. Losion memiliki tekstur lebih cair sehingga mudah diaplikasikan pada area kulit yang luas dan cepat menyerap, sedangkan serum memiliki konsentrasi bahan aktif yang relatif lebih tinggi dengan tekstur ringan sehingga penetrasi zat aktif pada kulit menjadi lebih optimal. Selain itu, emulgel mengombinasikan keunggulan emulsi dan gel sehingga mampu memberikan kenyamanan penggunaan sekaligus mempertahankan stabilitas bahan aktif, sementara cleanser berperan sebagai pendukung perawatan kulit dengan membantu membersihkan kulit tanpa merusak lapisan lipid stratum corneum. Dengan demikian, perbedaan bentuk sediaan moisturizer dapat memengaruhi kenyamanan penggunaan, penetrasi bahan aktif, kemampuan mempertahankan hidrasi, serta efektivitas dalam memperbaiki fungsi *skin barrier*.

Bahan Aktif

Bahan aktif herbal yang digunakan dalam formulasi moisturizer pada penelitian-penelitian yang dikaji menunjukkan keragaman yang luas, mulai dari ekstrak daun, buah, hingga umbi tanaman, di mana masing-masing ekstrak memberikan kontribusi berbeda terhadap efek pelembab kulit sesuai dengan kandungan fitokimianya. Ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.) mengandung polisakarida, vitamin, dan mineral yang bekerja sebagai humektan alami sehingga mampu meningkatkan kadar air pada stratum corneum. Ekstrak umbi bit (*Beta vulgaris* L.) mengandung betalain dan betanin yang bersifat antioksidan sekaligus mampu mempertahankan kelembapan kulit dengan menghambat stres oksidatif. Ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) mengandung flavonoid dan tanin yang membantu memperkuat integritas lapisan lipid stratum corneum. Ekstrak kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) kaya akan vitamin C dan flavonoid yang berperan dalam sintesis kolagen serta menjaga elastisitas kulit. Ekstrak daun pegagan (*Centella asiatica* L.) mengandung asiatikosida dan

madekasosida yang mampu merangsang regenerasi sel kulit sehingga mendukung perbaikan skin barrier. Keragaman kandungan fitokimia dari masing-masing ekstrak herbal ini menunjukkan bahwa pemilihan bahan aktif perlu disesuaikan dengan mekanisme kerja yang diinginkan, karena perbedaan senyawa aktif secara langsung memengaruhi efektivitas moisturizer dalam meningkatkan hidrasi dan memperbaiki fungsi skin barrier (Rani *et al.*, 2025).

Metode Eksperimental

Uji Viskositas

Uji viskositas merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan suatu sediaan gel yang berpengaruh terhadap kualitas fisik dan kenyamanan penggunaan sediaan. Gel yang terlalu encer akan mudah mengalir sehingga sulit menempel pada kulit, sedangkan gel yang terlalu kental akan sulit diratakan dan kurang nyaman saat diaplikasikan. Selain itu, viskositas juga berkaitan dengan kestabilan sediaan selama penyimpanan serta kemampuan gel dalam mempertahankan bentuk dan konsistensinya. Oleh karena itu, pengujian viskositas dilakukan untuk memastikan sediaan memiliki kekentalan yang sesuai sehingga mudah digunakan dan tetap stabil (Arifin *et.al.*, 2023). Sediaan moisturizer yang baik memiliki viskositas dalam rentang 3.000-50.000 cP (Kristianingsih *et al.*, 2025). Berdasarkan hasil review pada Tabel 3, hasil viskositas yang paling baik terdapat pada formula dengan ekstrak etanol daging buah limpasu (*Baccaurea lanceolata*) bentuk sediaan emulgel dengan nilai viskositas sebesar 30.500–31.500 cP.

Formula tersebut juga memiliki daya sebar yang baik yaitu 6,72 cm sehingga menunjukkan bahwa gel masih dapat menyebar dengan baik meskipun memiliki konsistensi yang cukup kental. Hasil ini dipengaruhi oleh komposisi bahan dalam formulasi, yaitu penggunaan propilen glikol 10% sebagai humektan yang berfungsi menarik dan mempertahankan kelembaban sehingga tekstur gel menjadi lebih lembut dan nyaman digunakan. Selain itu, setostearil alkohol 9% sebagai emolien membantu menghasilkan konsistensi sediaan yang lebih halus dan lembut pada kulit serta dapat meningkatkan kekentalan gel. Penggunaan parafin cair 20% sebagai oklusif juga berperan membentuk lapisan pelindung pada permukaan kulit sehingga membantu mempertahankan kelembaban dan memberikan tekstur gel yang lebih stabil. Sementara itu, HPMC 1% sebagai gelling agent berfungsi membentuk struktur gel dan meningkatkan viskositas sediaan sehingga diperoleh konsistensi yang tidak terlalu cair maupun terlalu padat (Eryani *et al.*, 2023). Kombinasi bahan-

bahan tersebut menghasilkan gel yang homogen, lembut, tidak mudah menetes, mudah diaplikasikan, dan tetap stabil selama.

Uji Daya Sebar

Berdasarkan hasil review pada Tabel 3, hasil daya sebar menunjukkan nilai yang bervariasi berkisar antara 3,63 cm hingga 6,8 cm. Secara keseluruhan hasil tersebut memenuhi persyaratan standar daya sebar sediaan topikal yaitu 3–7 cm, yang mengindikasikan kemampuan sediaan untuk menyebar secara merata di permukaan kulit tanpa memerlukan tekanan berlebih. Nilai daya sebar tertinggi diperoleh pada formulasi krim pelembab ekstrak daun ginseng jawa sebesar 6,8 cm, sedangkan nilai terendah tercatat pada formulasi krim ekstrak air buah pepaya sebesar 3,63 cm. Perbedaan ini dipengaruhi oleh jenis basis dan excipien yang digunakan, di mana sediaan krim cenderung memiliki konsistensi lebih padat sehingga menghasilkan daya sebar lebih rendah dibandingkan sediaan gel. Pada sediaan gel, nilai daya sebar umumnya lebih tinggi dan berada pada rentang 5,16–6,63 cm yang berkaitan erat dengan konsentrasi gelling agent yang digunakan, di mana semakin tinggi konsentrasi karbopol maka viskositas meningkat dan daya sebar cenderung menurun, sehingga optimasi konsentrasi gelling agent menjadi faktor penentu utama dalam menghasilkan sediaan moisturizer dengan karakteristik fisik yang baik dan dapat diterima pengguna (Kharisma *et al.*, 2025).

Metode Klinis

Berdasarkan hasil review pada Tabel 4, parameter klinis yang paling banyak digunakan dalam evaluasi moisturizer meliputi hidrasi kulit, *transepidermal water loss* (TEWL), elastisitas kulit, tekstur kulit, serta parameter klinis lain seperti lesi acne, kemerahan, pori, melanin, dan kualitas hidup pasien. Penggunaan parameter tersebut bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas moisturizer dalam memperbaiki *skin barrier* secara objektif dan klinis. Hasil seluruh penelitian klinis menunjukkan bahwa moisturizer mampu meningkatkan hidrasi kulit dan menurunkan TEWL yang menandakan adanya perbaikan fungsi skin barrier. Selain itu, beberapa penelitian juga menunjukkan peningkatan elastisitas kulit, perbaikan tekstur kulit, serta penurunan kerutan, kemerahan, dan lesi acne setelah penggunaan moisturizer secara rutin. Efektivitas tersebut dipengaruhi oleh kandungan bahan aktif dan excipien dalam formulasi moisturizer.

Moisturizer berbasis ceramide menunjukkan efektivitas klinis paling baik dalam memperbaiki *skin barrier* yang ditandai dengan peningkatan hidrasi kulit dan penurunan TEWL secara signifikan. Hal tersebut dipengaruhi oleh peran ceramide sebagai komponen utama lipid *stratum corneum* yang mampu memperbaiki integritas skin barrier dan mengurangi

kehilangan air dari permukaan kulit. Selain jenis bahan aktif, efektivitas moisturizer juga dipengaruhi oleh kombinasi eksipien seperti humektan, emolien, dan oklusif, bentuk sediaan, serta lama penggunaan produk. Semakin tinggi kemampuan moisturizer dalam mempertahankan kadar air pada *stratum corneum*, maka semakin rendah nilai TEWL yang dihasilkan sehingga fungsi skin barrier menjadi lebih baik. Seluruh penelitian klinis menunjukkan bahwa moisturizer relatif aman digunakan karena tidak ditemukan reaksi iritasi yang signifikan pada partisipan. Hal tersebut menunjukkan bahwa moisturizer tidak hanya efektif dalam meningkatkan hidrasi dan memperbaiki skin barrier, tetapi juga memiliki tingkat keamanan yang baik untuk penggunaan topikal.

Berdasarkan hasil review, perbedaan metode penelitian antara **eksperimental** dan **klinis** memberikan pengaruh terhadap parameter evaluasi dan hasil yang diperoleh dalam penelitian moisturizer. Metode eksperimental lebih berfokus pada pengujian mutu fisik dan kestabilan formulasi, seperti viskositas, daya sebar, pH, dan stabilitas sediaan, sehingga dapat memastikan kualitas produk sebelum digunakan. Sementara itu, metode klinis lebih menekankan pada efektivitas dan keamanan moisturizer secara langsung pada manusia melalui parameter seperti hidrasi kulit, *transepidermal water loss* (TEWL), elastisitas, dan respon kulit setelah penggunaan. Oleh karena itu, metode eksperimental berperan dalam menilai kualitas formulasi, sedangkan metode klinis berperan dalam membuktikan efektivitas penggunaan moisturizer pada kondisi nyata sehingga keduanya saling melengkapi.

Penelitian eksperimen mempunyai beberapa kelebihan yaitu (1) Dapat mengevaluasi dan memastikan sebab-akibat dari suatu fenomena yang diteliti. Dengan memanipulasi variabel independen dan mengamati dampaknya pada variabel dependen dan mengendalikan faktor-faktor lain untuk dapat menyimpulkan sebab-akibat yang kuat. (2) Penelitian eksperimental memungkinkan tingkat kontrol yang tinggi terhadap variabel, yang mengurangi pengaruh faktor-faktor tambahan yang dapat berdampak pada hasil yang bias. Kontrol ini meningkatkan validitas internal dari studi. (3) Penelitian eksperimen dapat di replikasi, yang berarti peneliti lain dapat melakukan studi serupa untuk mengkonfirmasi atau membantah temuan tersebut. Replikasi membantu menetapkan keandalan dan validitas hasil penelitian. (4) Penelitian eksperimental sering melibatkan pengukuran yang tepat dan prosedur yang standar, menghasilkan tingkat presisi dan akurasi yang tinggi dalam pengumpulan data. (5) Penelitian eksperimental umumnya menghasilkan data kuantitatif, yang memungkinkan analisis statistik dan identifikasi pola serta hubungan dalam data. Kemudian, (6) Meskipun eksperimen sering dilakukan dalam pengaturan yang terkontrol, temuan dapat

digeneralisasikan ke populasi atau konteks yang lebih luas jika teknik pengambilan sampel dan randomisasi yang tepat digunakan (Janitra *et al.*, 2024).

Metode klinis memiliki banyak kelebihan karena pengujiannya dilakukan secara langsung pada manusia sehingga hasil yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi penggunaan produk secara nyata dalam kehidupan sehari-hari. Melalui metode ini, peneliti dapat mengetahui apakah suatu produk benar-benar efektif dan aman saat digunakan, karena respon yang diamati berasal langsung dari pengguna. Selain melihat efektivitas produk, metode klinis juga membantu menilai kenyamanan selama pemakaian, tingkat penerimaan pengguna, serta kemungkinan munculnya efek samping seperti iritasi atau rasa tidak nyaman. Hal ini penting karena setiap individu dapat memberikan respon yang berbeda terhadap suatu sediaan. Dengan adanya pengamatan secara langsung, data yang diperoleh menjadi lebih relevan dan mendekati kondisi sebenarnya dibandingkan hanya melalui pengujian di laboratorium. Oleh karena itu, metode klinis sering digunakan dalam penelitian farmasi maupun kosmetik karena dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap mengenai kualitas, keamanan, dan performa produk saat digunakan oleh masyarakat (Harris *et al.*, 2018).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil scoping review terhadap 20 artikel penelitian, formulasi moisturizer untuk perbaikan *skin barrier* menggunakan berbagai bentuk sediaan topikal seperti gel, krim, losion, serum, emulgel, dan cleanser dengan bahan aktif herbal maupun modern. Sediaan gel merupakan bentuk formulasi yang paling banyak digunakan karena memiliki tekstur ringan, mudah diaplikasikan, dan memberikan kenyamanan penggunaan yang baik. Selain bahan aktif, efektivitas moisturizer juga dipengaruhi oleh kombinasi eksipien seperti humektan, emolien, oklusif, dan *gelling agent* yang berperan dalam meningkatkan hidrasi kulit serta mempertahankan fungsi skin barrier. Penelitian dengan metode eksperimental menunjukkan bahwa formulasi emulgel ekstrak daging buah limpasu menunjukkan karakteristik fisik paling optimal karena memiliki viskositas dan daya sebar yang baik serta stabil selama penyimpanan. Sementara itu, penelitian dengan metode klinis menunjukkan bahwa moisturizer berbasis ceramide memiliki efektivitas paling baik dalam memperbaiki *skin barrier* yang ditandai dengan peningkatan hidrasi kulit dan penurunan *transepidermal water loss* (TEWL) secara signifikan.

Formulasi dengan kombinasi humektan, emolien, dan oklusif juga menunjukkan efektivitas yang lebih optimal dalam mempertahankan kelembapan kulit dibandingkan formulasi dengan satu mekanisme kerja saja. Penelitian dengan metode klinis menunjukkan hasil yang lebih optimal dalam membuktikan efektivitas moisturizer terhadap perbaikan skin barrier karena parameter yang dievaluasi berkaitan langsung dengan kondisi kulit pengguna, seperti hidrasi kulit dan TEWL. Sementara itu, metode eksperimental lebih berperan dalam mengevaluasi kualitas fisik dan stabilitas formulasi moisturizer sebelum digunakan secara klinis. Kedua metode tersebut saling melengkapi dalam pengembangan moisturizer untuk meningkatkan hidrasi kulit dan memperbaiki fungsi skin barrier melalui penurunan TEWL serta peningkatan stratum corneum hydration.

DAFTAR PUSTAKA

- Aich, B., Kumbhar, P., Muchala, S., Sanghavi, A., Katare, S., & Kotak, B. (2024). Clinical evaluation of a topical ceramide lotion on skin hydration and skin barrier in healthy volunteers with dry skin. *CosmoDerma*, 4(148).
- Ainurofiq, A., Rahmawati, D., Prasetyo, B., Hidayati, N., & Kusuma, A. (2023). Skin barrier and stratum corneum function in maintaining skin hydration. *Journal of Pakistan Association of Dermatologists*, 33(2), 450–457.
- Alexander, H., Brown, S., Danby, S., & Flohr, C. (2018). Research techniques made simple: Transepidermal water loss measurement as a research tool. *Journal of Investigative Dermatology*, 138(11), 2295–2300.
- Anjani, F. S., Rahmawati, D., & Yuwanda, A. (2024). Optimasi dan formulasi sediaan krim wajah ekstrak daun pegagan (*Centella asiatica L.*) sebagai antioksidan. *Jurnal Farmasi Higea*, 16(2), 170–176.
- Arif, M., Faizatun., Purba, A. (2021). Formulasi Sediaan Gel Etosom Ekstrak Lamun (*Enhalus acoroides*) Sebagai Pencerah dan Pelembab Pada Kulit. *Jurnal Kartika Kimia*, 4(1), 1-13.
- Arifin, A., Pakki, E., & Fitrah. (2023). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Losio Bubur Rumpur Laut (*Eucheuma alvarezii*) Asal Kabupaten Luwu Sulawesi Selatan. *Pharmamedica Journal*, 8(2), 174-184.
- Baker, P., Christina, H., Rakan, R., Samara, B. M., Emmanuela, J., & Jack, L. A. (2023). Skin Barrier Function: The Interplay of Physical, Chemical, and Immunologic Properties. *Cells* 2023, 12, 2745. <https://doi.org/10.3390/cells12232745>
- Braun, C., Haftek, M., & Aubin, F. (2021). Five Functional Aspects of the Epiderm Barrier. *International Journal of Molecular Sciences*, 22, 2-14.
- Butarbutar, M. E. T., & Chaerunisaa, A. Y. (2021). Peran pelembab dalam mengatasi kondisi kulit kering. *Majalah Farmasetika*, 6(1), 56–69.

- Chang, T.-M., Wu, C.-C., Huang, H.-C., Lu, J.-Y., Chuang, C.-H., Kao, P.-L., Tang, W.-H., Liu, L. T.-C., Qiu, W.-Y., Percec, I., Chen, C., & Kuo, T.-Y. (2025). A 28-day pilot study of the effects on facial skin hydration, elasticity, and texture of a *Centella asiatica* extracellular vesicle-based skin care formulation. *Cosmetics*, 12(5), 186.
- Dasopang, E. S., Harahap, U., Siregar, D. I., Nasution, M. P., & Hasibuan, P. A. Z. (2024). Formulasi dan evaluasi sediaan moisturizer terhadap kelembapan kulit. *Biolink: Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan*, 11(1), 15–24.
- Eryani, M., Siddiq, H., & Rashati, D. (2023). Pengaruh Variasi Konsentrasi HMPC Terhadap Sifat Fisik Gel Kulit Ekstrak Pisang Agung Semeru (*Musa paradisiaca* L.). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 5(1), 12-23.
- Farida, S. N., Agustina, A., & Mahdi, N. (2022). Formulasi Dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Krim Pelembab Wajah (*Moisturizer*) Dari Ekstrak Etanol Daun Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn). *BORNEO JOURNAL OF PHARMASCIENTECH*, 6(2), 104 -107.
- Green, M., Kashetsky, N., Feschuk, A., & Maibach, H. I. (2022). Transepidermal water loss (TEWL): Environment and pollution-A systematic review. *Skin Health and Disease*, 2(2), 104.
- Harris, S., Khunti, K., & Blonde, L. (2018). Interpretation and Impact of Real-World Clinical Data for the Practicing Clinician. *Advanced Therapies Journal*, 35, 1763-1774.
- Hastuti, R., Endah, S. R. N., & Nofriyald, A. (2020). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill). *Pharmacoscript*, 3(2), 150–161.
- Janitra, F., Kustanti, C., Aini, N. (2024). Metode Penelitian Eksperimental. *Jurnal Kesehatan*, 11(2), 67-79.
- Kharisma, P. N., Listyani, T. A., & Hidayat, R. (2025). Formulasi Dan Uji Stabilitas Sediaan Gel *Moisturizer* Ekstrak Umbi Bit (*Beta Vulgaris* L.). *JURNAL KESEHATAN TAMBUSAI*, 6(3), 13299 - 13307.
- Kim, B. E., & Donald, Y. M. L. (2018). Signifikansi Disfungsi Penghalang Kulit pada Dermatitis Atopik. Departemen Pediatri, National Jewish Health, Denver, CO, AS <https://doi.org/10.4168/aaair.2018.10.3.207> pISSN 2092-7355 • eISSN 2092-7363
- Kristianingsih, I., Susianti, T. D., Lailiyah, M., & Sari, F. (2025). Uji aktivitas gel moisturizer anti aging tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dan bunga mawar merah (*Rosa × damascena* Herrm.) sebagai antioksidan. *Jurnal Wiyata*, 12(1).
- Lely, O., Rika, y., Firman, G., & Indra. (2025). Optimasi Formulasi Emulgel Topikal Berbasis Minyak Zaitun: Peran *Gelling Agent* Terhadap Viskositas, PH, Daya Sebar, Dan Keamanan. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 25(2), 1-10
- Lestari, R., Gifanda, L., & Kurniasari, E. (2021). PERILAKU MAHASISWA TERKAIT CARA MENGATASI JERAWAT. *Jurnal Farmasi Komunitas*, 8(1), 15-19.
- Mutiara Syahria, Nurlina, N., & Iskandar Zulkarnain. (2026). Formulasi Dan Evaluasi Efektivitas Kelembaban Sediaan Gel Lidah Buaya (*Aloe vera* Linn). *Nusantara Hasana Journal*, 5(11), 30–43.
- Ningsih, K., Darsono, F., & Wijaya, S. (2019). Formulasi Sediaan Krim Pelembab Ekstrak Air Buah Pepaya (*Carica papaya* L.). *Journal of Pharmacy and Practice*, 6(1), 49-56.
- Nugroho, R., Kim, J. E., Lee, H. S., Park, S. Y., & Choi, M. J. (2023). Moisturizers and their role in skin barrier function. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 16, 1457–1468.

- Okzelia, S., & Mardiyah, W. (2023). Formulasi dan Evaluasi Gel Pelembab Ekstrak Mesokarp Semangka (*Citrullus lanatus* (Thunb.)) sebagai Antioksidan. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 4(1), 30-39.
- Park, J. H., Choi, Y., Jung, Y. J., Lee, T., Kim, H., Cho, Y., & Lee, J. H. (2024). Skin hydration measurement: Comparison between devices and clinical evaluations. *Annals of Dermatology*, 36(5), 275-281.
- Prihadi, I. A., Ellistasari, E. Y. Kusumawardani, A. (2022). The Difference In *Transepidermal Water Loss* (TEWL) Values Between Sun-exposed and Non-sun-exposed Skin Among Male Medical Students. *Journal of General - Procedural Dermatology & Venereology Indonesia*, 6(2), 18-21.
- Prima, H. R., Fajrina, H., & Mia, F. (2019). Stabilitas Fisik Sediaan Emulgel Ekstrak Etanol Daging Buah Limpasu (*Baccaurea lanceolata* (Miq.) Müll. Arg.). *Jurnal Pharmascience*, 06(02), 8 - 18.
- Putri, W., & Anindhita, M. (2022). Optimiasi Formula Gel Ekstrak Etanol Buah Kapulaga dengan Kombinasi Gelling Agent HMPC dan Natrium Alginat Menggunakan Simplex Latic Design. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(1), 107-120.
- Rahmawati, D., Hasanah, U., & Pratiwi, A. (2022). Formulasi dan uji stabilitas fisik gel ekstrak etil asetat daun sirih hijau (*Piper betle* L) menggunakan variasi basis gel. *Fito Medicine: Journal Pharmacy and Sciences*, 14(1), 33-41.
- Ramadani, F., Ardiyantoro, B., & Fitriawati, A. (2026). Evaluasi Uji Mutu Fisik Dan Uji Stabilitas Sediaan Gel *Moisturizer* Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Kalamansi (*Citrus Microcarpa* Bunge). *JURNAL KESEHATAN TAMBUSAI*, 7(1), 4292 - 4301.
- Rani, F. M., Wicahyo, S. M., & Wardani, T. S. (2025). Formulasi Sediaan Gel *Moisturizer* Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata*) Dengan Uji Antioksidan, Uji Mutu Fisik Dan Uji Stabilitas Fisik. *JURNAL KESEHATAN TAMBUSAI*, 6(3), 13812 - 13823.
- Rehman, U., & Sabir, S. (2026). Comparative study of organic vs synthetic emollients in skin moisturizers: Evaluating efficacy, barrier function, and patient satisfaction in a randomized controlled trial. *Journal of Medical & Health Sciences Review*, 3(1), 407-415.
- Sembiring, P., & Harahap, N. D. (2026). Formulasi dan uji stabilitas fisik serta penentuan nilai SPF (*Sun Protecting Factor*) gel moisturizer ekstrak etanol daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. f.) Bedd.). *Jurnal Farmasi dan Herbal*, 8(2), 22-31.
- Shafira, R., Sari, D. O., & Agung S. E. (2021). Formulasi dan Evaluasi Gel Dari Ekstrak Kulit Putih Semangka (*Citrullus Lanatus* [Thunb.] Matsum. & Nakai) Sebagai Pelembab kulit. *Jurnal Sabdariffarma*, 9(2), 33-46.
- Spada, F., Harrison, I. P., Barnes, T. M., Greive, K. A., Daniels, D., Townley, J. P., Mostafa, N., Fong, A. T., Tong, P. L., & Shumack, S. (2021). A daily regimen of a ceramide-dominant moisturizing cream and cleanser restores the skin permeability barrier in adults with moderate eczema: A randomized trial. *Dermatologic Therapy*, 34(4), e14970.
- Tempark, T., Shem, A., & Lueangarun, S. (2024). Efficacy of ceramides and niacinamide-containing moisturizer versus hydrophilic cream in combination with topical anti-acne treatment in mild to moderate acne vulgaris: A split face, double-blinded, randomized controlled trial. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 23(5), 1758-1765.

Tutik, F., Qomariyah, L., & Putri, M. (2025). Manfaat Ceramide Untuk Perawatan Kulit. *Majalah Farmasetika*, 10(1), 1-16.

Yuliani, R., Wahyuni, S., & Fitriani, N. (2021). Uji stabilitas fisik formula sediaan gel ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lamk.*). *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 10(2), 85–92.