E-ISSN : 2774-4655
FORTE JOURNAL
Universitas Haji Sumatera Utara
FJ | https://www.ojs.unhaj.ac.id/index.php/fj | Volume 06 | Nomor 02 | Juli | 2026 | Halaman 543-553

EVALUASI MUTU FISIK SEDIAAN LULUR KRIM BERBASIS SERBUK KULIT NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr.) DAN DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) SEBAGAI GREEN COSMETICS

EVALUATION OF THE PHYSICAL QUALITY OF A CREAM SCRUB FORMULATED WITH PINEAPPLE PEEL POWDER (*Ananas comosus* (L.) Merr.) AND MORINGA LEAF (*Moringa oleifera* Lam.) AS A GREEN COSMETICS

Asiska Permata Dewi[1*)], Fahma Shufyani[2)], Rani Ardiani[2)]

[1] Program Studi Analis kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Abdurrab, Riau, Indonesia
[2] Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Institut Kesehatan Helvetia, Medan, Indonesia
*email: asiska.permata@univrab.ac.id

Abstrak

Latar Belakang: Lulur krim merupakan sediaan kosmetik yang berfungsi mengangkat sel kulit mati, membersihkan pori-pori, serta membantu menjaga kesehatan kulit. Pemanfaatan bahan alam dalam kosmetik semakin meningkat, salah satunya kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenolik, vitamin C, dan bromelain yang bermanfaat bagi kulit. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan sediaan lulur krim yang mengandung serbuk kulit nanas dan daun kelor dengan variasi konsentrasi serta mengevaluasi mutu fisik sediaan. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan empat formula yang memiliki perbedaan konsentrasi serbuk kulit nanas, serbuk daun kelor, dan tepung beras. Evaluasi mutu fisik meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, uji hedonik, dan uji iritasi. Data dianalisis secara deskriptif. **Hasil:** Seluruh formula menghasilkan sediaan yang homogen, bertekstur lembut, dan memiliki aroma khas krim. Nilai pH berkisar 7,3–7,7, viskositas 9.359–10.690 cPs, dan daya sebar 3,18–5,00 cm sehingga memenuhi persyaratan mutu fisik lulur krim. Formula 1 dan Formula 2 lebih disukai panelis dibandingkan Formula 3 dan Formula 4. Seluruh formula tidak menimbulkan iritasi pada kulit. **Kesimpulan:** Serbuk kulit nanas dan daun kelor dapat diformulasikan menjadi sediaan lulur krim yang memenuhi persyaratan mutu fisik untuk lulur krim.

Kata Kunci: *daun kelor, kulit nanas, lulur krim, mutu fisik.*

Abstract

Background: *Cream scrub is a cosmetic preparation used to remove dead skin cells, cleanse skin pores, and help maintain healthy skin. The use of natural ingredients in cosmetic products has increased considerably, including pineapple peel (Ananas comosus (L.) Merr.) and moringa leaves (Moringa oleifera Lam.), which contain bioactive compounds such as flavonoids, phenolic compounds, vitamin C, and bromelain that provide beneficial effects for the skin.* ***Objective:*** *This study aimed to formulate a cream scrub containing pineapple peel powder and moringa leaf powder at different concentrations and to evaluate the physical quality of the formulations.* ***Methods:*** *This experimental study employed four formulations with varying concentrations of pineapple peel powder, moringa leaf powder, and rice flour. The physical quality evaluation included organoleptic, homogeneity, pH, spreadability, viscosity, hedonic, and skin irritation tests. The data were analyzed descriptively.* ***Results:*** *All formulations produced homogeneous cream scrubs with a smooth texture and a characteristic cream odor. The pH values ranged from 7.3 to 7.7, viscosity ranged from 9,359 to 10,690 cPs, and spreadability ranged from 3.18 to 5.00 cm, indicating that all formulations met the physical quality requirements for cream scrubs. Formulation 1 and*

Submitted : 08/07/26	Reviewed : 13/07/26	Accepted : 24/07/26

Formulation 2 were preferred by the panelists compared with Formulation 3 and Formulation 4. None of the formulations caused skin irritation. ***Conclusion:*** *Pineapple peel powder and moringa leaf powder can be successfully formulated into a cream scrub preparation that meets the required physical quality standards for cream scrub products.*

Keywords: *cream scrub, moringa leaves, physical quality, pineapple peel.*

Pendahuluan

Lulur merupakan salah satu produk kosmetik yang digunakan untuk membantu mengangkat sel-sel kulit mati, membersihkan kotoran pada permukaan kulit, memperbaiki tekstur kulit, serta menjaga kelembapan dan kesehatan kulit. Seiring perkembangan industri kosmetik, lulur kini banyak diformulasikan dalam bentuk krim karena lebih praktis, mudah diaplikasikan, memiliki daya sebar yang baik, serta memberikan kenyamanan bagi pengguna. Namun, sebagian besar lulur krim komersial masih menggunakan bahan sintetis, seperti antioksidan, pewangi, dan pengawet sintetis, yang apabila digunakan dalam jangka panjang berpotensi menyebabkan iritasi maupun reaksi alergi pada individu yang sensitif (Ahmed et al., 2023).

Selain itu, lulur berbahan sintetis umumnya hanya berfungsi sebagai eksfoliator tanpa memberikan manfaat biologis tambahan bagi kulit. Sebaliknya, lulur berbahan alam tidak hanya berperan sebagai agen eksfoliasi, tetapi juga mengandung senyawa bioaktif, seperti antioksidan dan senyawa fenolik, yang dapat membantu melindungi kulit dari stres oksidatif serta lebih mudah terdegradasi di lingkungan sehingga mendukung konsep *green cosmetics* (Noreen et al., 2022). Pengembangan kosmetik berbahan alam terus meningkat seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap keamanan produk dan keberlanjutan lingkungan.

Laporan Grand View Research (2024) menunjukkan bahwa pasar kosmetik alami dan organik global diproyeksikan mengalami pertumbuhan dengan *compound annual growth rate* (CAGR) lebih dari 8% hingga tahun 2030. Tren tersebut menunjukkan semakin tingginya preferensi konsumen terhadap produk kosmetik yang menggunakan bahan alami, aman bagi kulit, dan ramah lingkungan**.** Oleh karena itu, pemanfaatan sumber daya alam maupun limbah pertanian yang mengandung senyawa bioaktif menjadi salah satu alternatif yang banyak dikembangkan dalam industri kosmetik modern.

Salah satu limbah pertanian yang berpotensi dimanfaatkan adalah kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.). Kulit nanas mencapai sekitar 40–50% dari total berat buah dan umumnya belum dimanfaatkan secara optimal sehingga berpotensi menjadi limbah organik yang mencemari lingkungan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kulit nanas mengandung flavonoid, senyawa fenolik, vitamin C, tanin, dan enzim bromelain yang memiliki aktivitas antioksidan sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku kosmetik (Arshad et al., 2022). Pemanfaatan kulit nanas sebagai bahan kosmetik tidak hanya meningkatkan nilai tambah limbah pertanian, tetapi juga mendukung konsep ekonomi sirkular melalui pengurangan limbah dan pemanfaatan sumber daya secara berkelanjutan.

Selain kulit nanas, daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) juga dikenal sebagai tanaman yang kaya akan flavonoid, senyawa fenolik, vitamin, dan mineral yang berperan sebagai antioksidan alami. Kandungan tersebut menjadikan daun kelor banyak dimanfaatkan sebagai bahan aktif dalam produk

farmasi maupun kosmetik karena mampu membantu menjaga kelembapan kulit, mengurangi stres oksidatif, serta meningkatkan kesehatan kulit (Falowo et al., 2021).

Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan pemanfaatan kulit nanas maupun daun kelor sebagai bahan tunggal pada berbagai sediaan kosmetik, seperti gel, lotion, masker wajah, dan krim. Namun, penelitian mengenai kombinasi serbuk kulit nanas dan daun kelor dalam sediaan lulur krim masih sangat terbatas. Dibandingkan penggunaan bahan tunggal, kombinasi kedua bahan tersebut diperkirakan memberikan efek yang saling melengkapi karena kulit nanas berperan sebagai agen eksfoliasi alami melalui kandungan bromelain dan senyawa fenolik, sedangkan daun kelor menyediakan antioksidan yang membantu melindungi kulit dari kerusakan akibat radikal bebas. Selain itu, penggunaan serbuk kedua bahan memungkinkan pemanfaatan komponen bioaktif secara lebih sederhana tanpa proses ekstraksi yang kompleks sehingga lebih ekonomis dan sesuai dengan prinsip *green cosmetics*.

Dalam pengembangan suatu sediaan kosmetik, mutu fisik merupakan salah satu parameter yang harus dipenuhi agar produk aman, stabil, dan nyaman digunakan. Evaluasi mutu fisik meliputi pengamatan organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, uji hedonik, dan uji iritasi untuk memastikan sediaan memenuhi karakteristik yang dipersyaratkan serta tidak menimbulkan efek yang merugikan bagi pengguna (Sari et al., 2022).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan memformulasikan lulur krim berbahan serbuk kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dengan variasi konsentrasi bahan alam, kemudian mengevaluasi mutu fisik sediaan melalui uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, uji hedonik, dan uji iritasi. Penelitian ini diharapkan menghasilkan formulasi lulur krim berbahan alam yang memenuhi persyaratan mutu fisik, aman digunakan, serta berpotensi dikembangkan sebagai produk kosmetik herbal berbasis sumber daya lokal.

Metode Penelitian

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk memformulasikan sediaan lulur krim yang mengandung serbuk kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.). Variasi formula dibuat berdasarkan perbedaan komposisi serbuk kulit nanas, serbuk daun kelor, dan tepung beras, sedangkan komponen basis krim dibuat tetap pada setiap formula. Evaluasi mutu fisik dilakukan terhadap seluruh formula yang meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, uji hedonik, dan uji iritasi. Data hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik, pisau stainless steel, oven, blender, ayakan mesh 40, mortar dan stamper porselen, spatula stainless steel, gelas beker, gelas ukur, batang pengaduk kaca, cawan porselen, *hot plate, water bath*, termometer, pH meter, viskometer Brookfield beserta spindle nomor 4, kaca objek atau plastik mika, dan stopwatch.

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.), daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) segar, tepung beras, asam stearat, setil alkohol, trietanolamin (TEA), gliserin dan propilen glikol, metil paraben, aquades, serta pewangi sakura.

Prosedur Kerja

Pembuatan Simplisia Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.)

1. Kulit nanas diperoleh dari buah nanas yang telah matang dengan ciri kulit buah berwarna kuning merata, bebas dari kerusakan fisik, jamur, maupun pembusukan. Kulit nanas dipisahkan dari daging buah, kemudian dicuci menggunakan air mengalir hingga bersih untuk menghilangkan kotoran dan sisa daging buah yang masih menempel. Selanjutnya kulit nanas dipotong-potong dengan ukuran ±1–2 cm agar proses pengeringan berlangsung lebih cepat dan merata. Potongan kulit nanas disusun di atas nampan stainless steel dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50–55°C selama 24–48 jam hingga diperoleh simplisia kering dengan kadar air rendah yang ditandai oleh tekstur yang rapuh dan mudah dipatahkan. Pengeringan dilakukan pada suhu relatif rendah untuk mempertahankan kandungan senyawa bioaktif yang bersifat sensitif terhadap panas. Setelah kering, simplisia dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk, kemudian diayak menggunakan ayakan mesh nomor 40 untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam. Serbuk simplisia selanjutnya disimpan dalam wadah kaca tertutup rapat pada suhu ruang dan terlindung dari cahaya sampai digunakan dalam proses formulasi (Arshad et al., 2022).

2. Pembuatan Simplisia Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.)

Daun kelor yang digunakan merupakan daun tua berwarna hijau segar, tidak terserang hama maupun penyakit. Daun dipisahkan dari tangkai, kemudian dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan debu dan kotoran yang menempel. Setelah pencucian, daun ditiriskan hingga air tidak lagi menetes. Daun kelor kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40–45°C selama 8–12 jam tau hingga daun mudah diremas dan hancur. Suhu pengeringan dibuat lebih rendah dibandingkan kulit nanas untuk meminimalkan kerusakan senyawa fenolik, flavonoid, vitamin, dan klorofil yang mudah mengalami degradasi akibat suhu tinggi. Simplisia yang telah kering selanjutnya dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan mesh nomor 40 sehingga diperoleh serbuk dengan ukuran partikel yang homogen. Serbuk daun kelor disimpan dalam wadah tertutup rapat (Falowo et al., 2021)

3. Formulasi dan Pembuatan Lulur Krim

Tabel 1. Formula lulur krim

Bahan	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (%)
Setil alkohol	3	3	3	3
Asam stearat	5	5	5	5
Propilen glikol	5	5	5	5
Gliserin	15	15	15	15
Trietanolamin	4	4	4	4
Serbuk kulit nanas	4	4	6	3
Serbuk daun kelor	4	5	3	6

Tepung beras	5	4	4	2
Metil paraben	0,18	0,18	0,18	0,18
Pewangi sakura	10 tetes	10 tetes	10 tetes	10 tetes
Aquades ad	100	100	100	100

Seluruh bahan ditimbang sesuai dengan komposisi masing-masing formula. Bahan kemudian dibagi menjadi dua fase, yaitu fase minyak yang terdiri atas asam stearat dan setil alkohol serta fase air yang terdiri atas gliserin, propilen glikol, trietanolamin (TEA), metil paraben, dan aquades. Masing-masing fase dipanaskan secara terpisah menggunakan water bath pada suhu 70 ± 2°C hingga seluruh bahan larut sempurna. Selanjutnya fase air dituangkan sedikit demi sedikit ke dalam fase minyak sambil diaduk hingga terbentuk basis krim yang homogen. Setelah suhu basis krim mencapai sekitar 40°C, serbuk kulit nanas, serbuk daun kelor, tepung beras, dan pewangi sakura ditambahkan sesuai formula, kemudian diaduk hingga homogen. Sediaan lulur krim yang telah terbentuk didinginkan pada suhu ruang, selanjutnya dimasukkan ke dalam pot kosmetik yang bersih dan tertutup rapat, kemudian didiamkan selama 24 jam sebelum dilakukan evaluasi mutu fisik (Sari et al., 2022; Ahmed et al., 2023; Goyal et al., 2024).

4. Evaluasi Mutu Fisik Sediaan Lulur Krim

Uji organoleptik.

Dilakukan secara visual untuk mengamati karakteristik fisik sediaan lulur krim yang meliputi bentuk, warna, bau, dan tekstur. Pengamatan dilakukan terhadap masing-masing formula pada suhu ruang (Kemenkes RI, 2023).

Uji Homogenitas.

Sebanyak ±1 g lulur krim dioleskan secara tipis pada kaca objek kemudian diamati secara visual terhadap adanya butiran kasar, gumpalan, atau partikel yang tidak terdispersi. Sediaan dinyatakan homogen apabila seluruh komponen tercampur merata, memiliki tekstur yang halus, dan tidak ditemukan partikel kasar maupun pemisahan fase (Sinko, 2023).

Uji pH.

Sebanyak 1 g lulur krim dilarutkan dalam 10 mL aquades, kemudian dihomogenkan. Sebelum digunakan, pH meter dikalibrasi menggunakan larutan buffer pH 4,01 dan pH 7,00. Elektroda dicelupkan ke dalam sampel hingga pembacaan stabil, kemudian nilai pH dicatat. (SNI 16-4399-1996).

Uji Viskositas.

Viskositas diukur menggunakan Brookfield Viscometer dengan spindle No. 4 pada kecepatan 100 rpm. Sampel dimasukkan ke dalam gelas beker hingga spindle terendam sesuai batas pengukuran, kemudian pengukuran dilakukan pada suhu 27 ± 2°C selama ±30 detik hingga nilai viskositas stabil. Pengukuran dinyatakan dalam satuan centipoise (cPs) (Allen, 2022).

Uji Daya Sebar.

Sebanyak 0,5 g lulur krim ditempatkan di tengah kaca objek atau plastik mika yang telah diberi skala. Selanjutnya ditutup dengan kaca objek lain, kemudian diberi beban berturut-turut sebesar 50 g, 100 g, dan 150 g, masing-masing selama 1 menit. Diameter penyebaran diukur menggunakan penggaris atau jangka sorong pada dua arah yang saling tegak lurus, kemudian dihitung nilai rata-ratanya. Daya sebar yang baik

untuk sediaan semisolid berada pada kisaran 3–5 cm, yang menunjukkan sediaan mudah diaplikasikan tanpa terlalu encer maupun terlalu kental (Allen, 2022).

Uji Hedonik (Uji Kesukaan Panelis).

Uji hedonik dilakukan terhadap 20 panelis yang terdiri atas 16 perempuan dan 4 laki-laki berusia 20–30 tahun. Kriteria inklusi meliputi tidak memiliki riwayat alergi terhadap kosmetik, tidak mengalami kelainan kulit pada tangan, serta bersedia menjadi responden dengan menandatangani lembar persetujuan (informed consent). Masing-masing panelis mencoba keempat formula lulur krim, kemudian memberikan penilaian terhadap warna, aroma, tekstur, kemudahan penggunaan, dan tingkat kesukaan secara keseluruhan menggunakan skala hedonik 1–5, yaitu sangat tidak suka (1), tidak suka (2), agak suka (3), suka (4), dan sangat suka (5). Nilai setiap parameter dihitung sebagai rata-rata skor seluruh panelis (BPOM RI, 2023).

Uji Iritasi Kulit

Uji iritasi dilakukan terhadap 10 sukarelawan yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu tidak memiliki riwayat alergi terhadap kosmetik, tidak mengalami luka atau penyakit kulit pada lengan bawah, serta bersedia mengikuti penelitian. Sebanyak ±0,5 g lulur krim dioleskan pada area kulit lengan bawah bagian dalam seluas kurang lebih 2 × 2 cm, kemudian dibiarkan selama 30 menit tanpa ditutup. Setelah itu diamati adanya reaksi iritasi berupa kemerahan (eritema), gatal, rasa panas, edema, maupun keluhan lainnya. Sediaan dinyatakan tidak mengiritasi apabila seluruh panelis tidak menunjukkan adanya tanda-tanda reaksi iritasi selama waktu pengamatan (OECD, 2021).

Analisis Data

Data hasil uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, dan uji iritasi dianalisis secara deskriptif berdasarkan hasil pengamatan dan nilai rata-rata pada masing-masing formula. Data uji hedonik dianalisis menggunakan uji Friedman pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0{,}05$) untuk mengetahui perbedaan tingkat kesukaan panelis antarformula. Apabila diperoleh perbedaan yang bermakna, analisis dilanjutkan dengan uji Wilcoxon Signed-Rank sebagai uji lanjut. Analisis statistik dilakukan menggunakan IBM SPSS Statistics versi XX.

Hasil dan Pembahasan

Uji Organoleptik

Seluruh formula menghasilkan lulur krim berbentuk semipadat dengan tekstur lembut dan aroma khas sakura. Variasi konsentrasi serbuk kulit nanas dan daun kelor terutama memengaruhi warna sediaan, yang berubah dari kuning kecoklatan pada Formula 1 menjadi coklat tua pada Formula 4, seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Organoleptik

Formula	Bentuk	Warna	Aroma	Tekstur
F1	Semipadat	Kuning kecoklatan	Khas sakura	Semi padat
F2	Semipadat	Coklat muda	Khas sakura	Semi padat
F3	Semipadat	Coklat	Khas sakura	Semi padat
F4	Semipadat	Coklat tua	Khas sakura	Semi padat

Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki bentuk semipadat, tekstur lembut, dan aroma khas sakura, sedangkan perbedaan hanya terdapat pada warna sediaan. Semakin tinggi konsentrasi serbuk daun kelor, warna lulur krim semakin gelap akibat kandungan klorofil yang mengalami degradasi menjadi feofitin selama proses pengeringan dan pemanasan. Bentuk semipadat dan tekstur yang seragam menunjukkan bahwa basis krim mampu mendispersikan bahan secara merata sehingga menghasilkan sediaan yang stabil. Penambahan pewangi sakura pada seluruh formula juga menghasilkan aroma yang relatif sama sehingga mampu menutupi aroma khas bahan alam. Hasil penelitian ini sejalan dengan Falowo et al. (2021) yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi Moringa oleifera memengaruhi intensitas warna sediaan, serta Sari et al. (2022) yang menyatakan bahwa variasi konsentrasi bahan aktif lebih memengaruhi warna dibandingkan bentuk dan tekstur krim.

Uji Homogenitas

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Formula	Hasil Pengamatan
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen
F4	Homogen

Berdasarkan Tabel 3, seluruh formula menunjukkan hasil homogen, yang ditandai dengan tidak adanya butiran kasar maupun pemisahan fase pada sediaan. Seluruh formula menunjukkan hasil homogen, ditandai dengan tidak adanya butiran kasar maupun pemisahan fase. Hasil ini menunjukkan bahwa proses emulsifikasi berlangsung dengan baik sehingga serbuk kulit nanas, serbuk daun kelor, dan tepung beras dapat terdispersi secara merata dalam basis krim. Homogenitas yang baik dipengaruhi oleh penggunaan asam stearat, trietanolamin, dan setil alkohol yang mampu membentuk emulsi stabil serta menjamin keseragaman kandungan bahan aktif pada setiap bagian sediaan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Sari et al. (2022) dan Goyal et al. (2024) yang melaporkan bahwa basis krim yang stabil menghasilkan sediaan homogen tanpa pemisahan fase.

Uji pH

Berdasarkan Tabel 4, seluruh formula memiliki nilai pH berkisar antara 7,3–7,7 dan masih memenuhi persyaratan pH sediaan lulur menurut SNI 16-4399-1996, sehingga relatif aman digunakan pada kulit. Nilai pH antarformula menunjukkan variasi yang kecil, yang mengindikasikan bahwa perubahan konsentrasi serbuk kulit nanas dan daun kelor tidak menyebabkan perubahan pH yang mencolok pada sediaan. Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh penggunaan trietanolamin (TEA) yang berfungsi sebagai penetral asam stearat sekaligus membantu menjaga kestabilan pH selama proses formulasi. Hasil penelitian ini sejalan dengan Ahmed et al. (2023) dan Sari et al. (2022) yang melaporkan bahwa penggunaan basis krim yang sama menghasilkan pH sediaan yang relatif stabil meskipun konsentrasi bahan aktif berbeda.

Tabel 4. Hasil uji pH

Formula	pH
F1	7,4
F2	7,3
F3	7,4
F4	7,7

Uji Daya Sebar

Berdasarkan Tabel 5, nilai daya sebar lulur krim berkisar antara 3,18–5,00 cm. Formula F1 memiliki daya sebar terbesar yaitu 5,00 cm, sedangkan Formula F4 memiliki daya sebar terkecil yaitu 3,18 cm. Hasil pengamatan menunjukkan adanya kecenderungan penurunan daya sebar seiring dengan meningkatnya konsentrasi serbuk kulit nanas (Ananas comosus (L.) Merr.) dan daun kelor (Moringa oleifera Lam.) dalam formulasi. Kondisi tersebut diduga disebabkan oleh bertambahnya jumlah padatan dalam sediaan sehingga konsistensi krim menjadi lebih kental dan kemampuan menyebarnya pada permukaan kulit berkurang.

Tabel 5. Hasil Uji Daya Sebar

Formula	Daya Sebar (cm)
F1	5,00
F2	4,55
F3	4,00
F4	3,18

Daya sebar merupakan salah satu parameter penting dalam evaluasi mutu fisik sediaan semisolid karena berkaitan dengan kemudahan aplikasi dan distribusi bahan aktif pada permukaan kulit. Semakin besar nilai daya sebar, semakin mudah sediaan diratakan sehingga penggunaannya menjadi lebih nyaman. Sebaliknya, daya sebar yang lebih kecil menunjukkan konsistensi sediaan yang lebih tinggi sehingga memerlukan tekanan yang lebih besar saat diaplikasikan. Meskipun nilai daya sebar mengalami penurunan pada formula dengan konsentrasi serbuk yang lebih tinggi, seluruh formula masih dapat diaplikasikan dengan baik pada permukaan kulit dan membentuk lapisan krim yang merata.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Garg et al. (2002) dan Goyal et al. (2024) yang melaporkan bahwa peningkatan viskositas sediaan semisolid cenderung diikuti oleh penurunan daya sebar. Hubungan tersebut terjadi karena meningkatnya kekentalan menyebabkan mobilitas partikel dalam basis krim berkurang sehingga kemampuan sediaan untuk menyebar menjadi lebih rendah. Dengan demikian, variasi konsentrasi serbuk kulit nanas dan daun kelor memberikan perbedaan karakteristik daya sebar pada masing-masing formula, meskipun seluruh sediaan masih memiliki karakteristik yang mendukung kemudahan penggunaan sebagai lulur krim.

Uji Viskositas

Berdasarkan Tabel 6, nilai viskositas lulur krim berkisar antara 9.359–10.690 cPs. Formula F1 memiliki viskositas terendah, sedangkan Formula F4 memiliki viskositas tertinggi. Hasil pengamatan menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan viskositas seiring bertambahnya konsentrasi serbuk kulit nanas dan daun kelor dalam formulasi. Kondisi tersebut diduga disebabkan oleh meningkatnya jumlah padatan dalam basis krim sehingga hambatan terhadap aliran menjadi lebih besar dan menghasilkan sediaan dengan konsistensi yang lebih kental.

Tabel 6. Hasil uji viskositas

Formula	Viskositas (cPs)
F1	9.359
F2	9.637
F3	9.909
F4	10.690

Viskositas merupakan salah satu parameter penting dalam evaluasi mutu fisik sediaan semisolid karena memengaruhi stabilitas, kemudahan aplikasi, serta kenyamanan penggunaan. Nilai viskositas yang diperoleh pada seluruh formula masih berada dalam kisaran yang dapat diterima untuk sediaan krim sehingga mampu mempertahankan konsistensi sediaan selama penggunaan. Selain itu, hasil uji viskositas menunjukkan kecenderungan yang berbanding terbalik dengan daya sebar, yaitu formula dengan viskositas yang lebih tinggi memiliki daya sebar yang lebih rendah. Hubungan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kekentalan sediaan dapat mengurangi kemampuan krim untuk menyebar pada permukaan kulit.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Allen (2022) dan Goyal et al. (2024) yang menyatakan bahwa viskositas merupakan salah satu parameter penting yang memengaruhi karakteristik fisik sediaan semisolid, termasuk kemudahan penyebaran, stabilitas, dan kenyamanan saat diaplikasikan pada kulit.

Uji Hedonik

Berdasarkan Tabel 7, skor hedonik lulur krim berkisar antara 3,63 ± 0,42 hingga 4,29 ± 0,38. Formula F2 memperoleh skor hedonik tertinggi dengan kategori "suka", sedangkan Formula F4 memperoleh skor terendah dengan kategori "agak suka". Formula F1 dan F3 juga termasuk dalam kategori "agak suka", menunjukkan bahwa seluruh formula masih dapat diterima oleh panelis.

Tabel 7. Hasil Uji Hedonik

Formula	Skor Hedonik (Rata-rata ± SD)	Kategori
F1	3,93 ± 0,36	Agak suka
F2	4,29 ± 0,38	Suka
F3	3,65 ± 0,39	Agak suka
F4	3,63 ± 0,42	Agak suka

Hasil uji Friedman menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis yang bermakna terhadap keempat formula ($p < 0,001$). Hasil uji lanjut Wilcoxon Signed-Rank menunjukkan bahwa Formula F2 memiliki tingkat penerimaan yang lebih tinggi dibandingkan Formula F3 dan Formula F4, sedangkan Formula F3 dan Formula F4 tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna. Temuan ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi serbuk kulit nanas dan daun kelor memengaruhi tingkat penerimaan panelis terhadap sediaan lulur krim.

Tingkat kesukaan panelis diduga dipengaruhi oleh karakteristik sensoris sediaan, seperti warna, aroma, dan tekstur. Formula F2 memiliki kombinasi karakteristik yang lebih seimbang sehingga memberikan kenyamanan yang lebih baik saat digunakan. Sebaliknya, Formula F3 dan F4 yang mengandung konsentrasi serbuk lebih tinggi diduga memiliki warna yang lebih pekat dan tekstur yang lebih kental, sehingga tingkat penerimaannya cenderung lebih rendah. Hasil ini sejalan dengan penelitian Goyal et al. (2024) yang menyatakan bahwa karakteristik fisik sediaan, terutama warna, tekstur, dan konsistensi, merupakan faktor penting yang memengaruhi preferensi konsumen terhadap produk kosmetik. Selain itu, Noreen et al. (2022) melaporkan bahwa formulasi kosmetik berbahan alam dengan karakteristik sensoris yang baik memiliki tingkat penerimaan pengguna yang lebih tinggi, sehingga aspek hedonik menjadi salah satu parameter penting dalam pengembangan produk green cosmetics.

Uji Iritasi

Berdasarkan hasil uji iritasi, seluruh formula tidak menunjukkan adanya reaksi berupa eritema maupun edema sehingga dinyatakan tidak mengiritasi kulit. Seluruh formula tidak menimbulkan reaksi iritasi pada kulit, yang ditandai dengan tidak adanya eritema maupun edema setelah pengujian. Hasil ini menunjukkan bahwa formulasi lulur krim relatif aman digunakan sebagai sediaan topikal. Tidak ditemukannya iritasi diduga dipengaruhi oleh penggunaan basis krim yang stabil serta nilai pH yang masih memenuhi persyaratan sediaan lulur, sehingga dapat meminimalkan risiko iritasi kulit. Hasil penelitian ini sejalan dengan Ahmed et al. (2023) yang menyatakan bahwa formulasi kosmetik berbahan alam dengan pH yang sesuai dan basis yang stabil cenderung memiliki tingkat keamanan yang baik pada penggunaan topikal.

Tabel 8. Hasil Uji Iritasi

Formula	Eritema	Edema	Kesimpulan
F1	(-)	(-)	Tidak mengiritasi
F2	(-)	(-)	Tidak mengiritasi
F3	(-)	(-)	Tidak mengiritasi
F4	(-)	(-)	Tidak mengiritasi

Secara keseluruhan, seluruh formula lulur krim kombinasi serbuk kulit nanas (Ananas comosus L.) dan daun kelor (Moringa oleifera Lam.) menunjukkan karakteristik fisik yang baik, meliputi bentuk semipadat, homogen, tidak mengalami pemisahan fase, serta memiliki nilai pH, viskositas, dan daya sebar yang memenuhi persyaratan mutu sediaan. Variasi konsentrasi kedua bahan aktif memengaruhi warna, viskositas, daya sebar, dan tingkat kesukaan panelis, namun tidak memengaruhi homogenitas maupun

keamanan sediaan berdasarkan uji iritasi. Formula 2 merupakan formula yang paling disukai panelis karena memiliki keseimbangan antara tekstur, warna, dan kemudahan aplikasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi serbuk kulit nanas dan daun kelor berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif alami dalam formulasi lulur krim dengan mutu fisik yang baik dan aman digunakan (Ahmed et al., 2023; Goyal et al., 2024).

Kesimpulan

Serbuk kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) berhasil diformulasikan menjadi sediaan lulur krim dengan karakteristik mutu fisik yang baik, meliputi organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, serta tidak menimbulkan reaksi iritasi pada kulit. Variasi konsentrasi kedua bahan menghasilkan perbedaan karakteristik fisik dan tingkat kesukaan panelis. Berdasarkan hasil evaluasi mutu fisik dan uji hedonik, Formula F2 menunjukkan karakteristik yang lebih baik dibandingkan formula lainnya. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi serbuk kulit nanas dan daun kelor berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan alami dalam formulasi lulur krim serta mendukung pengembangan produk *green cosmetics* berbasis sumber daya lokal.

Referensi

Ahmed, S., Khan, M. S., & Rahman, M. A. (2023). Natural ingredients in cosmetic formulations: Current applications and future perspectives. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 22(7), 1988–2001.

Arshad, M. S., Ahmad, R. S., Imran, A., Hussain, S., & Sohaib, M. (2022). Valorization of pineapple processing waste for sustainable food and cosmetic applications. *Food Bioscience*, 49, 101909.

Allen, L. V. (2022). Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems (12th ed.). Wolters Kluwer.

Badan Standardisasi Nasional. (1996). *SNI 16-4399-1996: Sediaan tabir surya*. Badan Standardisasi Nasional

BPOM RI. (2023). Pedoman Uji Keamanan Kosmetika. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.

Falowo, A. B., Mukumbo, F. E., Idamokoro, E. M., et al. (2021). *Moringa oleifera*: A natural source of antioxidants and bioactive compounds for pharmaceutical and cosmetic applications. *Plants*, 10(11), 2435.

Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., & Singla, A. K. (2002). *Spreading of semisolid formulations: An update*. Pharmaceutical Technology.

Grand View Research. (2024). *Natural Cosmetics Market Size, Share & Trends Analysis Report, 2024–2030*. Grand View Research.

Goyal, B., Sharma, P., & Singh, R. (2024). Recent advances in herbal cosmetics and their applications in skin care. *Cosmetics*, 11(2), 48.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Farmakope Herbal Indonesia Edisi III. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

Noreen, H., Arshad, M., & Khan, M. (2022). Green cosmetics: Emerging trends toward sustainable personal care products. *Sustainability*, 14(9), 5187.

Sari, D., Nurhayati, T., & Lestari, E. (2022). Formulation and evaluation of herbal cream containing natural antioxidants. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, 13(4), 274–281.

Sinko, P. J. (2023). Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences (8th ed.). Wolters Kluwer.

OECD. (2021). OECD Guideline No. 439: In Vitro Skin Irritation**.**

World Health Organization. (2024). WHO Monographs on Selected Medicinal Plants: Quality Control Methods for Herbal Materials. Geneva: WHO