

EVALUASI UJI MUTU FISIK DAN UJI STABILITAS SEDIAAN GEL MOISTURIZER EKSTRAK ETANOL KULIT BUAH JERUK KALAMANSI (*CITRUS MICROCARPA BUNGE*)

Fitria Ramadani^{1*}, Bagas Ardiyantoro², Anna Fitriawati³

S1 Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Duta Bangsa Surakarta^{1,2,3}

*Corresponding Author : fitriard96@gmail.com

ABSTRAK

Kulit kering merupakan salah satu masalah kulit yang umum dijumpai pada masyarakat terutama bagi yang tinggal di negara tropis seperti Indonesia. Salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut dengan penggunaan pelembab. Kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa Bunge*) termasuk tanaman yang memiliki senyawa aktif fenolik yang bermanfaat sebagai antioksidan yang mampu menjaga kelembapan kulit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu fisik sediaan gel *moisturizer* yang mengandung ekstrak kulit buah jeruk kalamansi serta menguji kestabilan mutu fisiknya. Metode penelitian ini meliputi proses maserasi dengan etanol 96%. Kemudian dibuat formulasi ekstrak kulit buah jeruk kalamansi dengan variasi konsentrasi Formula sebesar 1%, 1,5%, 2,5%. Pengujian mutu fisik dilakukan terhadap parameter organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat. Uji stabilitas dilakukan menggunakan metode *Freeze-Thaw Cycling* selama 6 hari penyimpanan bersuhu ekstrim bergantian 4°C dan 40°C. Data dianalisis secara statistik menggunakan uji normalitas, uji homogenitas varians, ANOVA, dan uji lanjut Tukey HSD. Hasil penelitian menunjukkan Formula 1, 2, dan 3 memiliki nilai pH dengan rata-rata 5,47, 5,39, dan 5,27. Hasil rata-rata viskositas Formula 1, 2, dan 3 senilai 4057 cps, 4212 cps, dan 4276 cps. Serta rata-rata daya sebar Formula 1, 2, dan 3 sebesar 6,63 cm, 6,40 cm, dan 6,17 cm. Dan nilai daya lekat dari Formula 1, 2, dan 3 dengan rata-rata 1,11 detik, 1,24 detik, dan 1,35 detik. Secara keseluruhan formula memenuhi persyaratan mutu fisik sediaan gel. Analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar formula pada semua parameter uji, yang ditunjukkan dengan nilai sig <0.05.

Kata kunci : *citrus microcarpa bunge*, gel *moisturizer*, uji stabilitas

ABSTRACT

Dry skin is a common dermatological condition, particularly in tropical countries such as Indonesia. One approach to manage this condition is the use of moisturizers. Kalamansi orange peel (*Citrus microcarpa Bunge*) contains active compounds, including phenolic constituents with antioxidant properties that may help maintain skin moisture. This study aimed to evaluate the physical quality and stability of a gel moisturizer containing kalamansi orange peel extract. The extract was obtained by maceration using 96% ethanol. Gel formulations were prepared with extract concentrations of 1%, 1.5%, and 2.5%. Physical quality tests included organoleptic evaluation, homogeneity, pH, viscosity, spreadability, and adhesiveness. Stability testing was conducted using the *Freeze-Thaw Cycling* method for 6 days at alternating temperatures of 4°C and 40°C. Data were analyzed using normality and homogeneity tests, followed by one-way ANOVA and Tukey HSD post hoc test. The average pH values of Formulas 1, 2, and 3 were 5.47, 5.39, and 5.27, respectively. The average viscosity values were 4057 cP, 4212 cP, and 4276 cP. Spreadability values were 6.63 cm, 6.40 cm, and 6.17 cm, while adhesiveness values were 1.11 s, 1.24 s, and 1.35 s for Formulas 1, 2, and 3, respectively. All formulations met the physical quality requirements for gel preparations. Statistical analysis indicated significant differences among formulations ($p < 0.05$).

Keywords : *citrus microcarpa bunge*, moisturizer gel, stability test

PENDAHULUAN

Kulit merupakan lapisan terluar tubuh yang berfungsi sebagai pelindung utama terhadap berbagai rangsangan dan faktor eksternal. Sebagai organ yang sensitif, kulit rentan mengalami

berbagai gangguan, salah satunya adalah kondisi kulit kering. Kondisi ini umumnya ditandai dengan munculnya bercak putih yang kering, permukaan kulit yang bersisik, serta tekstur kulit yang kasar dan tidak merata (Yuhara & Immanuel, 2024). Selain itu, lapisan terluar kulit mengandung lebih dari 10% air yang berperan penting dalam menjaga kelembapan serta mencegah terjadinya dehidrasi pada kulit (Subakti *et al.*, 2025). Salah satu faktor yang dapat mempercepat kerusakan kulit adalah paparan radiasi sinar ultraviolet. Paparan sinar ultraviolet dapat menyebabkan penuaan dini yang ditandai dengan menurunnya elastisitas kulit, penipisan lapisan epidermis, munculnya kerutan, serta gangguan dalam sintesis kolagen. Selain itu, penuaan dini juga dapat menyebabkan warna kulit menjadi tidak merata dan mengganggu proses regenerasi sel kulit (Kristianingsih *et al.*, 2025).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kondisi kulit kering adalah dengan penggunaan pelembap (*moisturizer*). Kelembapan kulit sangat dipengaruhi oleh kadar air yang terdapat pada lapisan epidermis. Kulit kering umumnya terjadi akibat rendahnya tingkat kelembapan atau berkurangnya kandungan air pada jaringan kulit. Oleh karena itu, penggunaan pelembap diperlukan untuk meningkatkan elastisitas kulit serta mempertahankan kelembapan pada lapisan epidermis (Yuhara & Immanuel, 2024). Selain penggunaan pelembap, perlindungan terhadap radikal bebas juga diperlukan untuk menjaga kesehatan kulit. Radikal bebas dapat menyebabkan stres oksidatif yang memicu kerusakan sel dan jaringan kulit. Efek merugikan tersebut dapat diminimalkan dengan penggunaan antioksidan yang mampu menetralkan radikal bebas menjadi bentuk yang lebih stabil sehingga dapat melindungi sel dari kerusakan oksidatif (Dan *et al.*, 2023).

Pemanfaatan bahan alam sebagai bahan aktif dalam produk kosmetik semakin berkembang karena dinilai lebih aman dan memiliki potensi aktivitas biologis yang tinggi. Salah satu bahan alam yang berpotensi digunakan adalah kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge). Kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti fenolik, flavonoid, dan minyak atsiri yang memiliki potensi sebagai antioksidan alami. Kandungan senyawa tersebut menunjukkan bahwa kulit jeruk kalamansi berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan aktif dalam produk perawatan kulit (Citra Yuliyanda Pardilawati & Afriyani, 2024). Salah satu bentuk sediaan topikal yang dapat digunakan untuk menjaga kelembapan kulit adalah gel *moisturizer*. Sediaan gel memiliki beberapa keunggulan seperti mudah diaplikasikan, memberikan sensasi dingin pada kulit, mudah menyerap, serta mudah dibersihkan. Selain itu, *moisturizer* bekerja dengan cara mempertahankan kadar air pada kulit dengan membentuk lapisan pelindung pada permukaan kulit sehingga kulit tetap lembap dan terhidrasi (Harsep *et al.*, 2024).

Stabilitas sediaan gel merupakan faktor yang sangat penting karena berpengaruh terhadap keutuhan dan konsistensi kadar zat aktif yang terkandung di dalamnya. Stabilitas yang baik akan memastikan efektivitas sediaan tetap terjaga selama masa penyimpanan dan penggunaan (Setyawan *et al.*, 2023). Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan ekstrak etanol kulit buah jeruk kalamansi dalam bentuk gel *moisturizer* serta mengevaluasi mutu fisik dan stabilitas sediaan.

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian eksperimental, meliputi pembuatan ekstrak dan sediaan gel *moisturizer* ekstrak etanol kulit jeruk buah kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) dengan variasi konsentrasi ekstrak kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) sebesar 1%, 1,5%, dan 2%. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui mutu fisik sediaan gel ekstrak etanol kulit jeruk buah kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) dengan parameter organoleptik, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, dan hedonik. Serta stabilitas penyimpanan menggunakan metode *Freeze-Thaw cycling*. Hasil

pengujian dianalisis secara deskriptif dan statistik menggunakan SPSS. Penelitian dilakukan di Laboratorium Farmasetika dan Bahan Alam Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Duta Bangsa Surakarta. Penelitian ini dimulai pada bulan November-Januari tahun 2025/2026.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *rotary evaporator*, *waterbath*, penangas air, oven, *moisture balance*, blender, viskometer, *climatic chamber*, ayakan mesh 40, timbangan analitik, toples kaca, kain flanel, bunsen, gelas ukur^{pyrex}, *beaker glass*^{iwaki}, cawan porselen^{pyrex}, cawan aluminium, kaca arloji, sendok tandu, batang pengaduk, pH meter, *stopwatch*, pot kosong, pipet tetes, *object glass*^{gea medical}, *deck glass*^{one lab}. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge), etanol 96%, karbopol, gliserin, propilen glikol, metil paraben, triethanolamin, aquadest. Populasi pada penelitian ini adalah kulit buah jeruk kalamansi yang diperoleh di daerah Pondok Kubang, Bengkulu Tengah. Kulit jeruk kalamansi dikumpulkan, kemudian dilakukan sortasi basah dan dicuci menggunakan air mengalir. Selanjutnya bahan dirajang dan dikeringkan di bawah sinar matahari. Setelah proses pengeringan, dilakukan sortasi kering untuk untuk memisahkan kotoran atau bagian yang tidak diinginkan.

Kulit jeruk kalamansi yang sudah kering kemudian diserbukkan dengan blender, lalu diayak menggunakan ayakan mesh 40 sehingga diperoleh serbuk simplisia dengan ukuran yang seragam. Kemudian dilakukan standarisasi simplisia yang meliputi susut pengeringan, kadar air, dan kadar abu. Susut pengeringan termasuk parameter nonspesifik yang berfungsi menetapkan batas maksimal atau rentang senyawa yang menguap selama proses pengeringan. Secara prinsip, susut pengeringan diukur dari sisa zat setelah dikeringkan pada suhu 105°C hingga mencapai berat tetap, kemudian hasilnya dinyatakan dalam bentuk persentase (Wibowo *et al.*, 2024). Penetapan kadar air pada simplisia kulit buah jeruk kalamansi dilakukan menggunakan alat *moisture balance*. Kadar air dianggap memenuhi syarat jika serbuk simplisia tidak mengandung lebih dari 10% air (Wibowo *et al.*, 2024). Sebanyak 2 gram serbuk simplisia ditimbang dan dimasukkan ke dalam krus porselen yang telah dipijarkan dan ditara, diratakan. Krus dipijarkan dengan menggunakan tanur secara perlahan-lahan, pijaran dilakukan secara bertahap pada suhu 400°C selama 3 jam hingga arang habis kemudian didinginkan dan ditimbang sampai diperoleh bobot tetap (Kharisma *et al.*, 2025).

Metode ekstraksi yang digunakan pada simplisia kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) adalah metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Metode maserasi dilakukan dengan perendaman pada bejana selama 5 hari sambil sesekali dilakukan penggojokan, kemudian disaring menggunakan corong yang dilapisi kain flanel lalu disaring kembali menggunakan kertas saring sehingga diperoleh filtrat pertama. Selanjutnya dilakukan remaserasi untuk mendapatkan filtrat kedua (Miah *et al.*, 2025). Selanjutnya dilakukan standarisasi ekstrak yang meliputi, susut pengeringan, kadar air, dan bebas etanol. Susut pengeringan termasuk parameter nonspesifik yang berfungsi menetapkan batas maksimal atau rentang senyawa yang menguap selama proses pengeringan. Secara prinsip, susut pengeringan diukur dari sisa zat setelah dikeringkan pada suhu 105°C hingga mencapai berat tetap, kemudian hasilnya dinyatakan dalam bentuk persentase (Wibowo *et al.*, 2024). Penetapan kadar air pada simplisia kulit buah jeruk kalamansi dilakukan menggunakan alat *moisture balance*. Uji ini bertujuan untuk mengetahui kandungan air dalam simplisia. Sebanyak 2 gram simplisia kulit buah jeruk kalamansi ditimbang dan dimasukkan ke dalam plat khusus pada alat yang telah disiapkan, kemudian ditutup kembali. Suhu diatur pada 105°C selama 30 menit, kemudian diamati hingga alat berbunyi. Kadar air dianggap memenuhi syarat jika serbuk simplisia tidak mengandung lebih dari 10% air (Wibowo *et al.*, 2024).

Uji bebas etanol dilakukan untuk memastikan bahwa ekstrak tidak mengandung etanol sisa. Dalam prosedurnya, sejumlah ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan larutan H₂SO₄ dan asam asetat, lalu tabung ditutup dengan kapas. Campuran dihomogenkan dan dipanaskan hingga mendidih. Selanjutnya, kapas diamati untuk mendeteksi

bau ester. Ekstrak dinyatakan bebas etanol apabila tidak tercium bau ester pada kapas (Achsia *et al.*, 2021).

Tabel 1. Formula Gel Moisturizer Ekstrak Kulit Buah Jeruk Kalamansi

Bahan	Formula (%)			Keterangan
	I	II	III	
Ekstrak Kulit Buah Jeruk Kalamansi	1	1,5	2	Zat aktif
Karbopol	0,5	0,5	0,5	Basis
Gliserin	5	5	5	Pelembab
Propilenglikol	10	10	10	Kosolven
TEA	1	1	1	Buffer
Metil paraben	0,1	0,1	0,1	Pengawet
aquadest	Ad 50	Ad 50	Ad 50	Pelarut

Carbopol dikembangkan dengan aquadest. Metil paraben dilarutkan dalam gliserin aduk hingga larut. Ekstrak digerus dengan menambahkan sebagian propilen glikol hingga tekstur menjadi lembut dan homogen. Setelah carbopol mengembang gerus terlebih dahulu dengan menambahkan TEA sedikit demi sedikit hingga membentuk basis gel, kemudian tambahkan campuran gliserin dan metil paraben sambil digerus hingga homogen. Sisa propilen glikol ditambahkan dalam campuran basis, gerus hingga homogen. Campurkan gerusan ekstrak kedalam basis gel gerus sampai homogen. Tambahkan sisa aquadest sedikit demi sedikit (Rosi *et al.*, 2024).

Pada penelitian ini dilakukan pengujian mutu fisik sediaan gel *moisturizer* ekstrak kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) yang meliputi, uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji daya lekat, dan uji hedonik. Pengujian mutu fisik dilakukan sebelum pengujian stabilitas sediaan gel *moisturizer* bertujuan untuk memastikan sediaan memiliki kualitas awal yang sesuai standar sebelum dilakukan uji stabilitas, sehingga mempermudah pengamatan perubahan yang mungkin terjadi selama periode penyimpanan (Kharisma *et al.*, 2025). Setelah dilakukan pengujian mutu fisik, sampel disimpan selama 24 jam pertama pada suhu rendah (4°C). Setelah itu, selama 24 jam berikutnya, dipindahkan ke suhu tinggi (40°C). Siklus ini diulang 3 kali berturut-turut, membutuhkan 6 hari uji, dengan masing-masing siklus berlangsung 48 jam. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menilai stabilitas sediaan gel *moisturizer* terhadap perubahan suhu yang berdampak pada homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas (Rani *et al.*, 2025).

Data yang diperoleh dari uji mutu fisik sediaan gel *moisturizer* ekstrak kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) dengan analisis deskriptif berupa angka kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan narasi. Hasil uji stabilitas diolah menggunakan menggunakan program aplikasi IBM SPSS *Statistics*. Tahapan analisis melalui uji normalitas dan homogenitas. Selanjutnya, dilakukan uji *One Way ANOVA* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antar formula. Apabila hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjutan (post hoc) dengan menggunakan metode Tukey HSD.

HASIL

Determinasi sampel dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Hasil determinasi dengan nomor 601/Lab.Bio/B/XI/2025 menyatakan bahwa sampel yang digunakan adalah kulit jeruk kalamansi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil nilai rendemen sebesar 16%. Hasil rendemen simplisia kulit buah jeruk kalamansi menunjukkan bahwa nilainya telah memenuhi standar, yaitu lebih dari 10%. Rendemen dalam rentang ini termasuk baik dan menunjukkan proses pengeringan yang efisien (Kharisma *et al.*, 2025).

Tabel 2. Kadar Air Simplisia

Sampel	Kadar Air %			Rata-rata
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
Kulit Buah Jeruk Kalamansi	4,85	4,40	4,95	4,73

Uji kadar air simplisia kulit buah jeruk kalamansi diperoleh hasil 4,73%

Tabel 3. Susut Pengerinan Simplisia

Sampel	Kadar Air %			Rata-rata (%)
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
Kulit Buah Jeruk Kalamansi	8,96	8,42	8,83	8,73

Uji kandungan susut pengerinan simplisia kulit buah jeruk kalamansi diperoleh hasil 8,73%.

Tabel 4. Kadar Abu Simplisia

Sampel	Kadar Air %			Rata-rata (%)
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
Kulit Buah Jeruk Kalamansi	4,19	1,04	3,14	2,79

Uji kadar abu simplisia kulit jeruk kalamansi diperoleh hasil 2,79%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan hasil nilai rendemen ekstrak yang didapat yaitu 13,9%. Nilai rendemen yang didapatkan telah memenuhi persyaratan yaitu tidak kurang dari 10% (Farmakope Herbal Indonesia, 2017).

Tabel 5. Kadar Air Ekstrak

Sampel	Kadar Air %			Rata-rata (%)
	R1	R2	R3	
Kulit Buah Jeruk Kalamansi	2,79	2,15	1,95	2,29

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil kadar air ekstrak kulit buah jeruk kalamansi sebesar 2,29%.

Tabel 6. Susut Pengerinan Ekstrak

Sampel	Kadar Air %			Rata-rata (%)
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	
Kulit Buah Jeruk Kalamansi	6,4	7,0	6,6	6,6

Hasil penetapan susut pengerinan ekstrak kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) diperoleh nilai susut pengerinan pada metode maserasi sebesar 6,6 %. Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan hasil bebas etanol ekstrak diperoleh pada pengujian tidak tercium bau ester, yang berarti ekstrak kulit buah jeruk kalamansi terbukti bebas etanol. Berdasarkan hasil uji fitokimia metode uji tabung terhadap ekstrak kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge), sampel menunjukkan hasil positif (+) terhadap senyawa fenolik.

Uji Mutu Fisik dan Stabilitas Sediaan

Tabel 7. Uji Organoleptik

Organoleptik		Siklus ke-			
		0	1	2	3
F1	Warna	Kuning transparan	Kuning transparan	Kuning transparan	Kuning transparan
	Aroma	Khas ekstrak	Khas ekstrak	Khas ekstrak	Khas ekstrak

F2	Tekstur	Kental	Kental	Kental	Kental
	Warna	Kuning transparan	Kuning transparan	Kuning transparan	Kuning transparan
F3	Aroma	Khas ekstrak	Khas ekstrak	Khas ekstrak	Khas ekstrak
	Tekstur	Kental	Kental	Kental	Kental
	Warna	Kuning transparan	Kuning transparan	Kuning transparan	Kuning transparan
	Aroma	Khas ekstrak	Khas ekstrak	Khas ekstrak	Khas ekstrak
	Tekstur	kental	kental	kental	kental

Tabel 8. Uji Homogenitas

Formula	Siklus ke-			
	0	1	2	3
F1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
F2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
F3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Tabel 9. Pengujian pH

Formula	Nilai pH (%) Siklus ke-			
	0	1	2	3
F1	5.47 ± 0,02	5.41 ± 0,04	5.41 ± 0,05	5.42 ± 0,01
F2	5.33 ± 0,04	5.29 ± 0,02	5.32 ± 0,04	5.26 ± 0,02
F3	5.20 ± 0,04	5.22 ± 0,02	5.22 ± 0,01	5.26 ± 0,01

Tabel 10. Pengujian Daya Sebar

Formula	Nilai Daya Sebar (%) Siklus ke-			
	0	1	2	3
F1	6,63 ± 0,06	6,62 ± 0,04	6,58 ± 0,6	6,55 ± 0,05
F2	6,40 ± 0,03	6,38 ± 0,04	6,37 ± 0,06	6,33 ± 0,04
F3	6,17 ± 0,04	6,17 ± 0,02	6,15 ± 0,06	6,13 ± 0,03

Tabel 11. Pengujian Daya Lekat

Formula	Nilai Daya Sebar (%) Siklus ke-			
	0	1	2	3
F1	6,63 ± 0,06	6,62 ± 0,04	6,58 ± 0,6	6,55 ± 0,05
F2	6,40 ± 0,03	6,38 ± 0,04	6,37 ± 0,06	6,33 ± 0,04
F3	6,17 ± 0,04	6,17 ± 0,02	6,15 ± 0,06	6,13 ± 0,03

Tabel 12. Pengujian Viskositas

Formula	Nilai Daya Sebar (%) Siklus ke-			
	0	1	2	3
F1	4057 ± 6,54	4026 ± 6,12	3997 ± 6,53	3965 ± 5,71
F2	4212 ± 6,12	4196 ± 6,53	4176 ± 8,83	4143 ± 10,40
F3	4276 ± 7,13	4244 ± 5,35	4217 ± 13,9	4197 ± 1,41

Tabel 13. Pengujian Hedonik

Penilaian	Kriteria	F1 (1%)		F2 (1,5)		F3 (2)	
		Panelis	%	Panelis	%	Panelis	%
Tekstur	Sangat Tidak Suka	0	0%	0	0%	0	0%
	Tidak Suka	0	0%	0	0%	0	0%
	Suka	6	60%	5	50%	6	60%
	Sangat Suka	4	40%	5	50%	4	40%
	Jumlah	10		10		10	
Aroma	Sangat Tidak Suka	0	0%	0	0%	0	0%
	Tidak Suka	0	0%	0	0%	0	0%
	Suka	1	10%	3	30%	4	40%
	Sangat Suka	9	90%	7	70%	6	60%

	Jumlah	10	10	10	10	10	10
Warna	Sangat Tidak Suka	0	0%	0	0%	0	0%
	Tidak Suka	0	0%	0	0%	0	0%
	Suka	0	0%	0	0%	0	0%
	Sangat Suka	10	100%	10	100%	10	100%
Jumlah	10		10		10		10

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan aktif dalam formulasi sediaan gel *moisturizer* yang tetap stabil selama penyimpanan pada suhu ekstrem. Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebanyak 1,5 kg. Hasil rendemen simplisia yang didapatkan nilai sebesar 16%, Hasil rendemen simplisia kulit buah jeruk kalamansi menunjukkan bahwa nilainya telah memenuhi standar, yaitu lebih dari 10%. Rendemen dalam rentang ini termasuk baik dan menunjukkan proses pengeringan yang efisien (Kharisma *et al.*, 2025). Untuk rendemen ekstrak didapatkan hasil sebesar 13,9%, Nilai rendemen yang didapatkan telah memenuhi persyaratan. Syarat rendemen ekstrak yang baik yaitu tidak kurang dari 10% (Farmakope Herbal Indonesia, 2017).

Hasil pengujian penetapan susut pengeringan menunjukkan bahwa nilai susut pengeringan memiliki rata-rata sebesar 8,73%. Hal ini berarti susut pengeringan simplisia kulit buah jeruk kalamansi telah memenuhi persyaratan susut pengeringan yaitu <10% (Farmakope Herbal Indonesia, 2017). Susut pengeringan digunakan sebagai parameter mutu simplisia untuk memastikan kualitasnya tetap terjaga, serta mencegah terjadinya pertumbuhan jamur. Proses pengeringan yang tidak berlangsung secara optimal dapat mempengaruhi besarnya nilai susut pengeringan yang diperoleh (Sari *et al.*, 2025). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan air yang terdapat dalam simplisia kulit buah jeruk kalamansi. Apabila kadar air terlalu tinggi, simplisia akan mudah mengalami pertumbuhan mikroorganisme serta perubahan fisik seperti pembusukan. Berdasarkan pengujian kadar air simplisia diperoleh hasil 4,73%. Hal ini menunjukkan kadar air simplisia kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) memenuhi persyaratan kadar air yaitu tidak lebih dari 10% (Farmakope Herbal Indonesia, 2017).

Pengujian kadar abu total dilakukan untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal mulai dari proses awal hingga pembentukan simplisia (Utami *et al.*, 2020). Hasil uji kadar abu simplisia yang dihasilkan dari ketiga kali percobaan menghasilkan nilai yaitu 2,79% persyaratan yang sesuai dengan standar parameter kadar abu yaitu tidak lebih dari 7 % (Kemenkes RI, 2022). Hasil penetapan susut pengeringan ekstrak kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) diperoleh nilai susut pengeringan pada metode maserasi sebesar 6,6 %. Sehingga telah memenuhi syarat yaitu kurang dari 10%. Jika susut pengeringan ekstrak kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) lebih dari 10%, hal ini menunjukkan bahwa proses pengeringan mungkin terlalu lama atau suhu terlalu tinggi, yang dapat menyebabkan kehilangan senyawa aktif (Veninda *et al.*, 2023).

Nilai susut pengeringan ini penting untuk mengetahui tingkat kekeringan dan stabilitas ekstrak. Hasil penetapan susut pengeringan ekstrak kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) diperoleh nilai susut pengeringan pada metode maserasi sebesar 6,6 %. Sehingga telah memenuhi syarat yaitu kurang dari 10%. Jika susut pengeringan ekstrak kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) lebih dari 10%, hal ini menunjukkan bahwa proses pengeringan mungkin terlalu lama atau suhu terlalu tinggi, yang dapat menyebabkan kehilangan senyawa aktif (Veninda *et al.*, 2023). Uji bebas etanol perlu dilakukan untuk memastikan ekstrak kulit buah jeruk kalamansi yang digunakan tidak mengandung etanol. Hasil negatif apabila tidak tercium bau ester yang khas etanol (Nabila *et al.*, 2024). Hasil yang

diperoleh pada pengujian tidak tercium bau ester, yang berarti ekstrak kulit buah jeruk kalamansi terbukti bebas etanol.

Uji organoleptik dilakukan dengan melihat tampilan fisik dari sediaan gel *moisturizer* ekstrak kulit buah jeruk kalamansi, meliputi pengamatan warna, bau dan tekstur. Pada pengujian ini dilakukan secara makroskopis tanpa menggunakan alat, kemudian dicatat hasil pengujianya. Perbedaan tekstur atau konsistensi pada formula disebabkan adanya penambahan cairan tambahan dari ekstrak dan zat aktif yang terkandung di dalam ekstrak yang mengganggu ikatan antar molekul pada struktur gel, sehingga meningkatkan kadar air dalam gel (Rosi *et al.*, 2024). Perbedaan warna dari setiap formulasi dikarenakan semakin tinggi penambahan ekstrak semakin gelap warna yang dihasilkan (Purwanto *et al.*, 2025). Uji homogenitas dilakukan dengan mengamati ada atau tidaknya partikel kasar, bahan yang tidak tercampur sempurna, serta terbentuknya gumpalan. Sediaan dikatakan memenuhi persyaratan dan tidak terdapat partikel atau gumpalan yang tidak tercampur sempurna (Pekalongan & Fisik, 2020). Berdasarkan pengujian homogenitas yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa pada sediaan gel *moisturizer* ekstrak kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) F1, F2, dan F3 homogen dan tidak ada partikel atau gumpalan yang tidak tercampur sempurna, sehingga gel terdispersi sempurna. Sesuai kriteria mutu fisik uji homogenitas gel (Kharisma *et al.*, 2025).

Uji pH dilakukan untuk menentukan nilai pH sediaan dan memastikan kesesuaiannya agar dapat diterima serta aman digunakan pada kulit. Dari hasil pengujian pH F1 memiliki rata-rata pH 5,29, F2 memiliki rata-rata pH 5,20, F3 memiliki rata-rata pH 5,08. Perbedaan pH dari keempat formula menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak kulit buah jeruk kalamansi maka nilai pH akan semakin menurun. Penurunan pH sediaan disebabkan oleh adanya senyawa yang bersifat asam, sehingga nilai pH sediaan gel mengalami penurunan (Wahidah *et al.*, 2024). Pengujian ini bertujuan untuk melihat kemampuan sediaan gel *moisturizer* menyebar pada permukaan kulit. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh nilai daya sebar rata-rata F1 sebesar 6,63 cm, F2 sebesar 6,40 cm, dan F3 sebesar 6,17 cm. Hubungan antara daya sebar dan viskositas bersifat berbanding terbalik, di mana semakin tinggi viskositas suatu sediaan maka daya sebar yang dihasilkan akan semakin kecil (Nabila *et al.*, 2024).

Semakin rendah daya lekat gel, maka kemampuan gel untuk melekat pada permukaan juga semakin berkurang menempel pada permukaan kulit (Kharisma *et al.*, 2025). Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh nilai daya lekat rata-rata F1 sebesar 1,11 detik, F2 1,24 detik, dan F3 1,38 detik. Formula dengan konsentrasi ekstrak tertinggi F3 memiliki daya lekat paling besar dibandingkan formula lainnya. Daya lekat sediaan dipengaruhi oleh viskositas sistem gel (Wahidah *et al.*, 2024). Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan sebanyak tiga kali replikasi, diperoleh rata-rata viskositas F1 sebesar 4057 cPs, F2 sebesar 4212 cPs, dan F3 sebesar 4276 cPs. dengan konsentrasi 1%, 1,5%, dan 2% menghasilkan nilai yang memenuhi syarat standar viskositas sediaan gel dalam rentang 3000-50000 cps (Nabila *et al.*, 2024). Diskusi bukanlah penulisan ulang hasil penelitian, tetapi harus berisi ringkasan singkat dari hasil penelitian utama, argumen pendukung, diskusi hasil penelitian lain yang relevan dan kontribusi temuan untuk pengayaan dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk masyarakat.

Hasil uji hedonik terhadap 10 panelis menunjukkan bahwa seluruh formula gel *moisturizer* ekstrak kulit buah jeruk kalamansi (F1 1%, F2 1,5%, dan F3 2%) memiliki tingkat akseptabilitas yang sangat baik. Pada parameter tekstur, seluruh panelis memberikan penilaian “suka” dan “sangat suka” tanpa adanya respon negatif, menunjukkan konsistensi gel yang nyaman digunakan. Pada parameter aroma, F1 memperoleh persentase “sangat suka” tertinggi (90%), F2 (70%) dan F3 (60%), yang mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak cenderung memperkuat aroma khas sehingga sedikit menurunkan preferensi panelis. Sementara itu, pada parameter warna, seluruh formula memperoleh 100% “sangat suka”,

menandakan tampilan visual yang menarik dan seragam. Secara keseluruhan, ketiga formula dapat diterima dengan baik oleh panelis. Hasil analisis statistik terhadap evaluasi mutu sediaan sebelum dan sesudah penyimpanan menunjukkan nilai $p < 0,001$, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada setiap formula sediaan gel (Kharisma *et al.*, 2025).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian uji mutu fisik dan stabilitas sediaan gel *moisturizer* ekstrak kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge), dapat disimpulkan bahwa sediaan gel yang diformulasikan telah memenuhi persyaratan mutu fisik yang baik. Hal ini dapat dilihat dari pengujian organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas yang menunjukkan hasil sesuai dengan kriteria sediaan gel. Diketahui bahwa ekstrak kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge) memberikan pengaruh terhadap stabilitas fisik sediaan gel. Hal ini ditunjukkan melalui hasil pengujian stabilitas menggunakan metode *freeze-thaw cycling* dengan perbedaan suhu ekstrim selama periode pengujian. Analisis data statistik yang diperoleh menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada beberapa parameter mutu fisik sediaan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada semua pihak atas segala dukungan, motivasi, serta bantuan hingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Achsia, A. A., Kristijono, A., & Tilarso, D. P. (2021). Aktivitas Anti *Candida albicans* ATCC 14053 Sediaan Pasta Gigi Gel Ekstrak Daun Jengkol (*Archidendron pauciflorum*) dengan Kombinasi Na-CMC dan Karbomer Activity. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(2), 177–187.
- Dan, T., Ester, M., Mes, S., Wilsya, M., & Agustin, Y. (2023). Optimasi Formula Gel Ekstrak Mentimun (*Cucumis sativus*) Sebagai Pelembab Kulit Dengan Variasi Tragakan dan Metil Ester Sulfonat (MES). *Jurnal Medika Malahayati. Program Studi Farmasi STIK Siti Khadijah Palembang*, 7(1), 553–561.
- Citra Yuliyanda Pardilawati, Afriyani, D. A. R. (2024). Uji Antioksidan Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge). *Jurnal Kesehatan: Jurnal Ilmiah Multi Sciences, Universitas Lampung, Bandar Lampung*, XIV(2), 62–69.
- Farmakope Herbal Indonesia. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia*.
- Harsep, D., Ariesta, R., Efnisa, K., Fernandi, R., & Armal, K. (2024). Formulasi Sediaan Gel *Moisturizer* Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amarantus Tricolor* L). *Jurnal Medical Health Science, Universitas Mohammad Natsir Bukittinggi*, 1(1), 1–6.
- Kharisma, P. N., Listyani, T. A., & Hidayat, R. (2025). Formulasi Dan Uji Stabilitas Sediaan Gel *Moisturizer* Ekstrak Umbi Bit (*Beta vulgaris* L.). 6(September), 13299–13307.
- 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 x damascena* Herrm.) Sebagai Antioksidan. *Jurnal Wiyata Penelitian Sains & Kesehatan. Fakultas Farmasi Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri*, 72–82.
- Miah, F., Hasibuan, S., Indrayani, G., Sari, M., & Rani, Z. (2025). Pembuatan nano ekstrak dari kulit buah jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) dan formulasinya sebagai pasta gigi. *Journal of Pharmaceutical and Sciences Electronic*, 000, 5–10.

- Nabila, T., Azmi, N., Listyani, T. A., & Septiarini, A. D. (2024). Formulasi Gel Ekstrak Etanol 96% Daun Bayam Batik (*Amaranthus Tricolor L.*) Sebagai Terapi Luka Bakar. 5, 10246–10257.
- Pekalongan, M. P., & Fisik, S. (2020). Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lamk.*). *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, XIII, 115–122.
- Purwanto, D. S., Sari, D. W., & Tanafasa, D. (2025). Formulasi Sediaan Gel Variasi Konsentrasi Ekstrak dan Limbah Bunga Mawar Merah (*Rosa damascena Mill.*). *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kedokteran (JURRIKE)*, 4, 357–373.
- 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. *Tahlawanku Tuan Tambusai*, 6(September), 13812–13823.
- Rosi, D. H., Efnisa, A. K., Fernandi, R., & Armal, K. (2024). Formulasi Sediaan Gel Moisturizer Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amarantus tricolor L.*). *Jurnal Medical Health Science, Universitas Mohammad Natsir Bukittinggi*, 1(1), 1–6.
- Sari, S. M. K., Rohmana, V. M., & Ardiyantoro, B. (2025). Uji Stabilitas dan Uji Hedonik Sediaan Gel Ekstrak Daun Rambusa (*Passiflora Foetida L.*) dengan Variasi Na-Cmc Sebagai Basis. *Indonesian Research Journal on Education*, 5, 348–358.
- Setyawan, R., Dwi, C., Masrijal, P., Hermansyah, O., Rahmawati, S., & Intan, R. (2023). Formulasi, Evaluasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antioksidan Ekstrak Tali Putri (*Cassythia filiformis L.*). *Journal Of Pharmacy. Universitas Bengkulu, Bengkulu, Bencoolen*, 3.
- Subakti, I. A. P., Wardani, T. S., & Fitriawati, A. (2025). Formulasi Sediaan Masker Gel Peel-Off Kombinasi Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L.*) Dan Madu (*Mel depuratum*) Serta Uji Efektivitas Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Dan *Propionibacterium acnes* ATCC 6919. *Jurnal FARMASINDO Politeknik Indonusa Surakarta*, 9, 124–135.
- Wahidah, S., Ayu, G., & Saputri, R. (2024). Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) dengan Variasi Gelling Agent. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(2), 508–518.
- Wibowo, F. B., Amalia, P., Studi, P., & Universitas, F. (2024). Standarisasi Mutu Simplisia Kulit Bawang Merah (*Allium cepa L.*). *Jurnal Analis Farmasi. Universitas Malahayati*, 9(2).
- Yuhara, N. A., & Immanuel, U. K. (2024). Formulasi dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Krim Pelembab Wajah Ekstrak Ginseng (*Panax ginseng*). *Jurnal Mahasiswa Ilmu Farmasi Dan Kesehatan. Universitas Kristen Immanuel, DI. Yogyakarta*, 2(2).