Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
5 (2) 2025, Page: 23012-23026

Optimasi Formulasi Body *Lotion* Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Gracinia mangostana L*) Menggunakan Kombinasi Asam Setearat Dan Trietanolamin (TEA)

Indana Farikha Ma'wa[1], Muhammad Nurul Fadel[2], Muhammad Khudzaifi[3]
[1,2,3]Universitas Muhammadiyah Kudus
Corresponding Author: indanafarikhamawa@gmail.com nurulfadel@umkudus.ac.id khudzaifi@umkudus.ac.id

Published: Agust , 2025

ABSTRAK

Kulit sering terpapar radikal bebas dari polutan dan sinar ultraviolet, yang dapat merusak struktur kulit. Kulit buah manggis (Garcinia mangostana L.) mengandung senyawa antioksidan seperti xantone yang berpotensi melindungi kulit. Lotion, sebagai aplikasi lokal, efektif dalam memberikan manfaat perawatan kulit. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa lotion ekstrak kulit manggis memiliki aktivitas antioksidan yang baik, tetapi masalah daya sebar dan viskositas perlu diperbaiki. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan formulasi body lotion ekstrak kulit manggis untuk memperoleh stabilitas fisik dan manfaat yang maksimal. Penelitian ini menggunakan desain faktorial 2I dengan dua faktor: konsentrasi asam stearat (6–10%) dan trietanolamin (TEA) (2–3%). Empat formula (F1, F2, F3, F4) diuji berdasarkan variasi konsentrasi tersebut untuk optimasi formulasi. Formula optimum body lotion berbasis ekstrak kulit manggis terdiri dari asam stearat 10% dan TEA 2%, dengan konsentrasi ekstrak sebesar 1,5%. Formula F2 menunjukkan karakteristik fisik terbaik dengan hasil prediksi dan validasi yang sangat mendekati, yaitu pH 7,43, daya lekat 2,27 detik, daya sebar 6,5 cm, dan viskositas 17.440 cP.

Kata Kunci: Gracinia mangostana L ,Lotion, Disain Faktorial, Stabilitas Fisik, Cycling Test

ABSTRACT

Skin is frequently exposed to free radicals from pollutants and ultraviolet rays, which can damage skin structure. Mangosteen (Garcinia mangostana L.) rind contains antioxidant compounds such as xanthones that have the potential to protect the skin. Lotion, as a topical application, is effective in providing skin care benefits. Previous research has shown that mangosteen rind extract lotion has good antioxidant activity, but issues with spreadability and viscosity need to be addressed. This study aimed to optimize the formulation of mangosteen rind extract body lotion to achieve physical stability and maximum benefits. This study used a 2I factorial design with two factors: stearic acid concentration (6–10%) and triethanolamine (TEA) (2–3%). Four formulas (F1, F2, F3, F4) were tested based on varying concentrations for formulation optimization. The optimum formula of mangosteen peel extract-based body lotion consists of 10% stearic acid and 2% TEA, with an extract concentration of 1.5%. Formula F2 shows the best physical characteristics with very close prediction and validation results, namely pH 7.43, adhesive power 2.27 seconds, spread power 6.5 cm, and viscosity 17,440 cP.

Keywords: Gracinia mangostana L , Lotion, Factorial Design, Physical Stability, Cycling Test

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Sebagai lapisan terluar tubuh, kulit kerap terpapar oleh radikal bebas yang berasal dari udara tercemar, seperti polutan, asap kendaraan, dan bahan kimia, serta radikal bebas yang dihasilkan akibat paparan sinar matahari, terutama sinar ultraviolet. Faktor-faktor tersebut secara bersamaan memicu perubahan struktural dan fisiologis yang bersifat kumulatif, serta perkembangan perubahan progresif di setiap lapisan kulit. Hal ini juga memengaruhi tampilan kulit, terutama pada area yang sering terpapar sinar matahari (Sari et al., 2019). Karena itu, kulit membutuhkan antioksidan untuk melindungi kulit dari paparan radikal bebas.

Sebagian dari bahan alami yang memiliki potensi besar sebagai antioksidan adalah kulit buah manggis (Garcinia mangostana L.). Kulit buah manggis diketahui mengandung berbagai senyawa

polifenol, seperti antosianin, xantone, tannin, saponin, dan asam fenolat. Di antara senyawa tersebut, xantone yang dominan pada kulit buah manggis memiliki peran penting sebagai antioksidan (Wahyuni et al., 2024). Pemakaian senyawa antioksidan dengan cara sistemik ataupun lokal banyak disukai sebab dipercaya bisa menangkal beragam jenis gangguan kulit serta dapat melindungi kulit dari kerusakan akibat radikal.

Salah satu bentuk aplikasi lokal yang efektif berupa bentuk lotion. Produk ini memiliki formulasi yang terdiri dari berbagai komponen penting, seperti pelembap untuk menjaga kelembapan kulit, pengemulsi untuk membantu mencampurkan bahan-bahan yang berbeda, pembersih untuk membantu membersihkan kulit, serta bahan aktif yang memberikan manfaat khusus. Selain itu, lotion juga mengandung pelarut yang membantu melarutkan bahan-bahan lain, pewangi untuk memberikan aroma yang menyenangkan, dan pengawet untuk menjaga stabilitas serta kualitas produk (Iskandar et al., 2021). Dengan kandungan air yang tinggi, lotion menawarkan berbagai keunggulan, seperti kemudahan penggunaan, daya sebar dan penetrasi yang baik, serta tidak meninggalkan rasa berminyak. Selain itu, lotion memberikan sensasi dingin yang menyegarkan saat diaplikasikan dan mudah dibersihkan dengan air, menjadikannya nyaman untuk digunakan sebagai produk perawatan kulit (Iskandar et al., 2021). Peneliti sebelumnya telah mencoba memformulasikan lotion ekstrak kulit manggis dengan variasi konsentrasi ekstrak sebanyak 0,5%; 1% dan 1,5% dari ketiga formulasi tersebut memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC50 19,15 ppm; 17,94 ppm; dan 17,38 ppm, yang berarti menunjukan aktivitas antioksidan kategori sangat kuat, namun pada hasil pengujian daya sebar dan viskositas menunjukkan bahwa sediaan tersebut memiliki daya sebar yang kurang optimal serta viskositas yang tidak stabil (Rizikiyan et al., 2022). Masalah ini berpotensi memengaruhi kenyamanan aplikasi dan kualitas produk secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan formulasi untuk menghasilkan body lotion dengan karakteristik fisik yang stabil, tekstur yang sesuai, serta manfaat optimal dari bahan aktif.

Salah satu metode yang digunakan untuk mendapatkan formula optimal adalah dengan menggunakan metode faktorial. Dalam penelitian ini digunakan asam stearat dan trietanolamin (TEA) sebagai emulgator untuk membentuk emulsi stabil tipe minyak dalam air (O/W). TEA dapat menghasilkan emulsi minyak dalam air (O/W) yang sangat stabil jika dikombinasikan dengan asam lemak bebas. Asam lemak yang paling cocok untuk dikombinasikan dengan TEA adalah asam stearat, karena asam stearat tidak mengalami perubahan warna seperti yang terjadi pada asam oleat (Saryanti et al., 2019). Kombinasi keduanya diharapkan mampu mengatasi permasalahan stabilitas, daya sebar, dan viskositas pada formulasi sebelumnya, sekaligus mempertahankan manfaat dari ekstrak kulit buah manggis.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Rotary, viskometer brokfield, pH meter, timbangan digital, mortir stemper, hot plate, beaker glas, batang pengaduk, sudip, tabung reaksi, alumunium foil. Simplisia kulit manggis (Garcinia mangostana L.), Etanol 96%, asam stearat, trietanolamin, gliserin, parafin cair, setil alkohol, metil paraben, propil paraben, oleum rosae dan aquadest.

Prosedur

1. Pembuatan simplisia

   Pembuatan simplisia dilakukan secara bertahap untuk menjaga mutu bahan. Dimulai dari pemilihan bahan baku sesuai kriteria, dilanjutkan dengan sortasi basah dan pencucian untuk menghilangkan kontaminan. Bahan bersih kemudian dirajang agar proses pengeringan lebih efektif. Pengeringan bertujuan menurunkan kadar air hingga □10% agar bahan tidak cepat rusak (Wijaya & Noviana, 2022). Setelah kering, dilakukan sortasi kering untuk memastikan hanya bahan berkualitas tinggi yang digunakan. Tahap akhir adalah penyerbukan, yaitu penggilingan menjadi serbuk sesuai kebutuhan formulasi (Fitriana et al., 2024).

2. Pembuatan ekstrak

   Sebanyak 500 gram serbuk kulit manggis diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan etanol 96% dalam dua tahap. Tahap pertama menggunakan 3750 mL, didiamkan selama 3 hari di suhu ruang dengan pengadukan harian, lalu disaring untuk memperoleh filtrat pertama. Residu diekstraksi ulang dengan 1250 mL etanol, didiamkan selama 1 hari, dan disaring kembali untuk menghasilkan filtrat kedua. Kedua filtrat digabung, lalu diuapkan pada suhu 50°C hingga terbentuk ekstrak kental (Susanti & Juliantoro, 2021). Ekstrak ditimbang dan dihitung %rendemennya dengan rumus:

$$\%\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak kental (gram)}}{\text{Bobot serbuk simplisia yang diekstrak (gram)}} \text{ Ч} 100\%$$

3. Skrining fitokimia

   Pengujian skrining fitokimia dilakukan secara kualitatif dengan metode pengamatan perubahan warna menggunakan pereaksi spesifik. Prosedur ini mengikuti dan memodifikasi metode yang telah digunakan oleh (Fadel et al., 2024), yang mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin.

   a. Flavonoid

      Diuji dengan menambahkan serbuk magnesium dan HCl pekat ke larutan ekstrak dalam etanol. Munculnya warna kuning, jingga, merah, atau biru menunjukkan reaksi positif, yang berasal dari reduksi struktur flavonoid dalam suasana asam.

b. Alkaloid

Diuji menggunakan reagen Dragendorff dan Mayer. Endapan oranye setelah penambahan reagen Dragendorff, atau endapan kuning dari reagen Mayer, menunjukkan keberadaan alkaloid melalui pembentukan kompleks tak larut.

c. Saponin

Diuji dengan pengocokan kuat larutan ekstrak dalam tabung reaksi. Hasil positif ditunjukkan oleh terbentuknya busa stabil setinggi 1–10 cm yang bertahan □10 menit, bahkan setelah penambahan HCl.

d. Tanin

Diuji dengan mereaksikan ekstrak dengan larutan $FeCl_3$ 10%. Perubahan warna menjadi biru tua atau hijau kehitaman menunjukkan adanya tanin, melalui pembentukan kompleks dengan ion Fe^{i+}.

4. Rancangan percobaan optimasi formula

Optimasi dilakukan menggunakan desain faktorial 2^2 dengan dua faktor: konsentrasi asam stearat dan TEA. Asam stearat digunakan sebagai emulgator dalam batas aman □ 20% (Chomariyah et al., 2019) , sehingga dipilih rentang 6–10%, dengan level rendah (-1) 6% dan tinggi (+1) 10%. TEA digunakan sebagai penyeimbang emulsifikasi, dengan rasio umum 1:2–1:5 terhadap asam lemak (Sheskey et al., 2017), sehingga digunakan rentang 2–3%, dengan level -1 sebesar 2% dan +1 sebesar 3%. Desain ini menghasilkan empat formula uji (F1–F4) untuk dianalisis dan dioptimalkan.

Tabel 1. Komposisi Emulgator Dalam Formula Body *Lotion* Ekstrak Kulit Manggis

Formula	Asam Stearat (%)	TEA (%)	Kode Desain
F1	6	2	(-1, -1)
F2	10	2	(+1, -1)
F3	6	3	(-1, +1)
F4	10	3	(+1, +1)

5. Pembuatan formulasi sediaan lotion

Seluruh bahan ditimbang sesuai formulasi. Fase minyak (asam stearat, parafin cair, cetil alkohol, propil paraben) dan fase air (gliserin, trietanolamin, metil paraben) dipanaskan terpisah menggunakan water bath. Setelah mencapai suhu optimal, fase air dicampurkan ke fase minyak panas dan dihomogenisasi (100 rpm) hingga terbentuk basis lotion. Ekstrak etanol kulit manggis ditambahkan perlahan sambil diaduk hingga merata, diikuti oleum rosae secukupnya untuk aroma. Lotion yang terbentuk dikemas dan dilakukan evaluasi fisik

Tabel 2. Formula *Lotion* Ekstrak Kulit Manggis

Bahan	Jumlah %					Fungsi
	F0	F1	F2	F3	F4	
Ekstrak kulit manggis	-	1,5	1,5	1,5	1,5	Antioksidan alami
Asam stearat	6	6	10	6	10	Pengemulsi
TEA	2	2	2	3	3	Pengemulsi
Setil alkohol	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	pengemulsi
Gliserin	2	2	2	2	2	Pelembab
Parafin cair	2	2	2	2	2	Emolien
Methyl paraben	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	Pengawet
Propil paraben	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	Pengawet
Oleum rosae	5 tts	5 tts	5 tts	5 tts	5 tts	Pewangi
Aquadest	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Pelarut

6. Evaluasi sediaan lotion

Evaluasi dilakukan untuk menilai karakteristik fisik, stabilitas, dan preferensi pengguna terhadap lotion berbasis ekstrak kulit manggis. Tahapan evaluasi meliputi uji fisik awal, analisis komparatif formula, uji stabilitas formula terbaik, serta uji hedonik untuk menilai tingkat kesukaan.

a. Uji Organoleptik

Pengamatan dilakukan secara visual untuk menilai karakteristik fisik lotion, meliputi bentuk, warna, dan kemungkinan terjadinya pemisahan fase. Evaluasi ini bersifat sensori dan berperan penting dalam menilai daya tarik awal produk secara kasat mata dan aroma, yang dapat mempengaruhi respons konsumen (Rizikiyan et al., 2022).

b. Uji Homogenitas

Lotion dari masing-masing formula dioleskan pada permukaan kaca dan diamati secara tactile. Lotion dinyatakan homogen apabila tidak terdapat partikel padat yang terasa saat diraba dan digosok, menunjukkan distribusi bahan yang merata (Rizikiyan et al., 2022).

c. Uji Tipe Emulsi

Beberapa tetes lotion diteteskan ke atas kertas saring. Bila permukaan kertas terlihat basah tanpa bercak minyak, maka lotion termasuk tipe minyak dalam air (m/a). Sebaliknya, munculnya bercak minyak menunjukkan tipe air dalam minyak (a/m) (Rizikiyan et al., 2022).

d. Uji pH

Lotion sebanyak 1 gram diencerkan dalam 10 ml air suling, lalu diukur menggunakan pH meter. Elektroda dimasukkan ke dalam sampel dan pembacaan dilakukan saat indikator stabil (huruf A atau □A muncul di layar). Setelah selesai, elektroda dibersihkan dengan aquadest dan dikeringkan perlahan menggunakan tisu (Rizikiyan et al., 2022).

e. Uji Daya Lekat

Lotion sebanyak 0,5 gram dioleskan di antara dua kaca objek, kemudian ditekan dengan beban 250 gram selama lima menit. Waktu yang dibutuhkan hingga kedua kaca terpisah dicatat sebagai parameter daya lekat. Lotion dianggap memiliki daya lekat baik bila waktu lepas □ 4 detik (Lumentut et al., 2020).

f. Uji Daya Sebar

Lotion sebanyak 1 gram diletakkan di tengah kaca objek, ditutup dengan kaca lain dan diberikan beban total 150 gram. Setelah 1 menit, diameter sebaran diukur dari empat arah menggunakan jangka sorong. Menurut SNI 16-4399-1996, nilai ideal daya sebar berkisar antara 5–7 cm (Rizikiyan et al., 2022).

g. Uji Viskositas

Viskositas lotion diukur menggunakan viskometer Brookfield dengan spindle nomor 64 pada kecepatan 10 rpm. Nilai viskositas diambil dari angka yang paling stabil dan berulang di layar, menggambarkan kekentalan dan kestabilan fisik produk (Aljanah et al., 2022).

h. Uji stabilitas

Pengujian stabilitas dilakukan terhadap formula optimum lotion menggunakan metode cycling test. Sampel disimpan pada dua kondisi suhu ekstrem secara bergantian untuk mensimulasikan fluktuasi penyimpanan yang mungkin terjadi selama distribusi. Setiap siklus terdiri dari penyimpanan selama 24 jam pada suhu rendah (2–4°C), diikuti dengan penyimpanan selama 24 jam pada suhu tinggi (40°C). Perlakuan ini diulang sebanyak enam siklus berturut-turut. Pada akhir setiap siklus, dilakukan pengujian fisik terhadap sampel lotion yang meliputi pengamatan organoleptik, homogenitas, tipe emulsi, pH, daya lekat, daya sebar dan viskositas (Annissya et al., 2024).

i. Uji hedonik

Penilaian dilakukan terhadap empat formula lotion yang mengandung ekstrak kulit manggis dengan konsentrasi berbeda. Sebanyak 20 panelis menilai secara organoleptik (warna, aroma, tekstur) menggunakan angket berbasis tingkat kesukaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Simplisia

Pembuatan simplisia dari kulit buah manggis (Garcinia mangostana L) diawali dengan pencucian menyeluruh menggunakan air bersih untuk menghilangkan kotoran dan kontaminan. Setelah ditiriskan dilakukan proses pengeringan. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan oven bersuhu 50 °C untuk menjaga stabilitas senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin. Senyawa-senyawa tersebut bersifat termolabil dan dapat mengalami degradasi struktur maupun penurunan aktivitas biologis jika terkena suhu tinggi. Pengeringan pada suhu rendah memungkinkan pelepasan air secara bertahap tanpa merusak struktur kimia senyawa aktif, serta mempertahankan aktivitas antioksidan dan farmakologis dari ekstrak. Kulit manggis yang telah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk, diikuti dengan proses pengayakan untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam. Serbuk simplisia yang dihasilkan disimpan dalam wadah kedap udara dan kelembaban guna menjaga kualitas serta stabilitas senyawa bioaktif seperti xanton, flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin.

Ekstraksi kulit buah manggis

Kulit manggis diekstrak dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Proses evaporasi dilakukan dengan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental sebanyak 83,62 gram. Rendemen yang dihasilkan sebesar 16,72% b/v, menunjukkan efisiensi ekstraksi yang cukup tinggi. Hasil rendemen ini tidak beda jauh dengan penelitian oleh (Susanti & Juliantoro, 2021), yang memperoleh rendemen sebesar 16,81% dari ekstraksi kulit buah manggis menggunakan etanol 96% dengan perbandingan simplisia dan pelarut sebesar 1:10 (100 gram : 1000 mL).

Skrining Fitokimia Ekstrak Kulit Manggis

Hasil skrining fitokimia terhadap ekstrak etanol kulit manggis yang ditampilkan pada Tabel I menunjukkan bahwa sampel positif mengandung flavonoid, alkaloid, saponin, dan tannin. Keempat golongan senyawa tersebut terdeteksi secara kualitatif melalui uji fitokimia, mengindikasikan keberadaan komponen bioaktif dalam ekstrak.

Tabel 3. Hasil Skrining Fitokimia

Golongan	Pereaksi	Keterangan	Hasil
Flavonoid	Serbuk Mg, HCl 2N	Terbentuk warna merah	+
Alkaloid	Dragendof	Terbentuk endapan	+
	Mayer	Terbentuk endapan	+
Saponin	HCl 2N	Terbentuk busa	+
Tannin	$FeCl_3$	Terbentuk warna hijau kehitaman	+

Keterangan:

(+) senyawa yang diuji terdeteksi (-) senyawa yang diuji tidak terdeteks

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak kulit manggis mengandung senyawa aktif berupa alkaloid, saponin, flavonoid, dan tanin. Mekanisme dari senyawa flavonoid sebagai antioksidan yaitu dengan menangkap radikal bebas melalui donasi atom hidrogen dari gugus hidroksilnya sehingga mampu menetralkan Reactive Oxygen Species (ROS) (Widiasriani et al., 2024). Saponin mampu mengurangi dampak superoksida dengan membentuk senyawa antara yang lebih stabil, sehingga bisa melindungi sel dan molekul tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas (Anggraeni Putri et al., 2023.). Sementara itu, tanin bekerja dengan cara memperlambat kerusakan β-karoten dan menetralkan radikal bebas yang muncul pada senyawa linoleat maupun jenis radikal bebas lainnya (Sunani & Hendriani, 2023).

Evaluasi sifat fisik *lotion*

Setelah formulasi lotion ekstrak kulit manggis selesai dibuat, dilakukan evaluasi karakteristik fisiknya meliputi uji organoleptik, homogenitas, tipe emulsi, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas. Hasil evaluasi fisik ditampilkan dalam Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Evaluasi Sifat Fisik Sediaan *Lotion*

Parameter	F0	F1	F2	F3	F4
Organoleptis					
• Bentuk	Semi solid	Semi solid	Semi solid	Semi solid	Semi solid
• Warna	Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda
• Bau	Khas mawar	Khas mawar	Khas mawar	Khas mawar	Khas mawar
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Tipe emulsi	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a
pH	7.49 ± 0.03	7.45 ± 0.01	7.43 ± 0.01	7.74 ± 0.01	7.59 ± 0.01
Daya lekat	1.66 ± 0.01	1.54 ± 0.01	2.29 ± 0.01	1.90 ± 0.02	2.08 ± 0.01
Daya sebar	7.90 ± 0.10	8.00 ± 0.10	6.50 ± 0.10	7.50 ± 0.10	6.83 ± 0.06
Viskositas	7540 ± 330	11000 ± 183	17440 ± 125	13520 ± 211	14940 ± 120

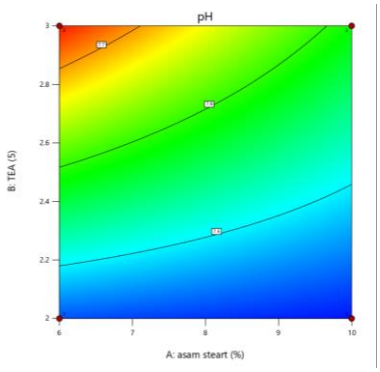
Evaluasi fisik yang pertama dilakukan adalah uji organoleptis. Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa semua formula memiliki bentuk semi solid yang seragam, serta aroma khas mawar yang konsisten, berkat penambahan oleum rosae dalam sistem formula. Dari segi warna, terdapat perbedaan antara formula dasar (F0) yang berwarna putih dan formula F1–F4 yang berubah menjadi coklat muda, seiring dengan penambahan ekstrak kulit manggis sebesar 1,5% pada masing-masing formula.

Evaluasi yang kedua yaitu uji homogenitas. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah komponen dalam sediaan lotion telah tercampur secara merata. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh formula tidak memperlihatkan adanya partikel tidak terdispersi, pemisahan fase, maupun

agregasi, sehingga dinyatakan homogen. Homogenitas yang baik ini mengindikasikan bahwa proses pencampuran dan emulsi berlangsung optimal serta memenuhi syarat mutu sediaan topikal sesuai standar yang berlaku. Kompatibilitas antara ekstrak kulit manggis dengan kombinasi asam stearat dan TEA juga terbukti tinggi, ditandai dengan kestabilan fisik sediaan. Susunan yang homogen ini juga berperan penting dalam menjamin pelepasan bahan aktif yang merata pada permukaan kulit, sehingga efek terapeutik dapat tercapai secara konsisten (Khudzaifi et al., 2022).

Evaluasi yang selanjutnya yaitu uji tipe emulsi. Uji ini dilakukan untuk mengetahui jenis emulsi dalam sediaan lotion, apakah termasuk tipe minyak dalam air (M/A) atau air dalam minyak (A/M). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh formula merupakan emulsi tipe M/A, yang ideal untuk sediaan topikal karena memberikan sensasi ringan, cepat menyerap, dan tidak meninggalkan kesan berminyak. Tipe ini juga mendukung pelepasan bahan aktif polar seperti flavonoid dan tanin dari ekstrak kulit manggis. Keuntungan dari krim tipe M/A yaitu dapat memberikan efek yang maksimal karena memungkinkan konsentrasi zat aktif menembus kulit sehingga absorbsi bahan aktif meningkat (Fadel et al., 2025). Konsistensi hasil yang seragam menunjukkan bahwa variasi asam stearat dan TEA tidak mempengaruhi stabilitas sistem emulsi secara signifikan, serta mendukung kenyamanan penggunaan harian di iklim tropis.

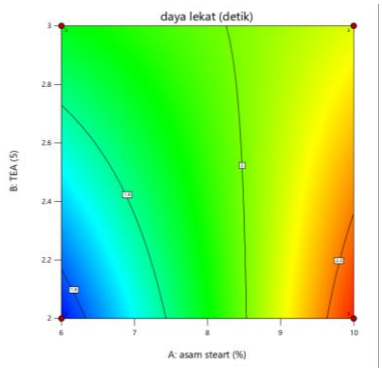
Pengujian pH menunjukkan bahwa seluruh formula lotion memiliki nilai antara 7.43–7.74, masih dalam rentang aman menurut SNI 16-4399-1996 (4.5–8). Hasil ANOVA dari Design Expert menunjukkan bahwa Asam Stearat (A), TEA (B), dan interaksi keduanya (AB) berpengaruh signifikan terhadap pH ($F = 775.30$; $P < 0.0001$). Peningkatan Asam Stearat cenderung menurunkan pH, sedangkan TEA meningkatkan pH secara signifikan hingga konsentrasi 3%. Namun, jika keduanya digunakan dalam konsentrasi tinggi, terjadi penurunan pH kembali. Zona optimal kestabilan pH terdapat pada kombinasi TEA tinggi dan Asam Stearat sedang.



Gambar 1 Grafik Contour Plot Respon pH

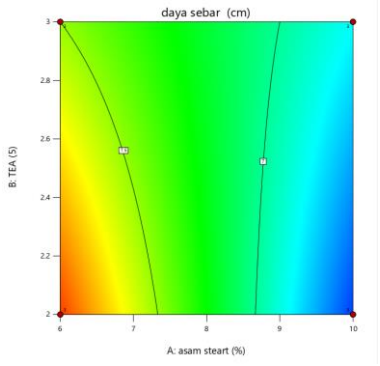
Pengujian daya lekat dilakukan untuk menilai sejauh mana lotion mampu menempel pada permukaan kulit. Produk yang memiliki daya lekat baik akan memperpanjang waktu kontak dengan kulit, sehingga memungkinkan bahan aktif bekerja lebih optimal (Khudzaifi et al., 2022). Uji daya lekat menunjukkan bahwa formula F2 memiliki nilai tertinggi (2.29 detik), tetapi masih di bawah batas ideal >4 detik (Syaputri et al., 2023). ANOVA menunjukkan faktor A, B, dan AB berpengaruh

signifikan terhadap daya lekat (F = 785.60; P < 0.0001). Asam Stearat berperan penting karena sifatnya sebagai lipid pemadat yang meningkatkan viskositas dan daya lekat. TEA hanya menguatkan emulsi pada kadar rendah; jika terlalu tinggi justru mengurangi kekentalan dan adhesi. Kombinasi Asam Stearat tinggi dan TEA rendah menghasilkan daya lekat paling optimal, ditunjukkan oleh kontur merah pada Gambar 2



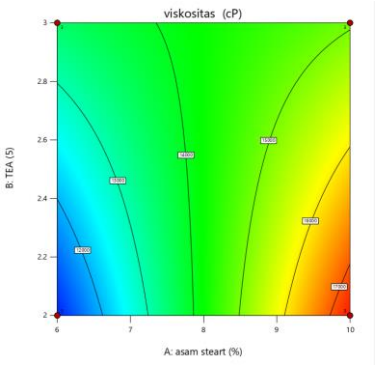
Gambar 2 Grafik Contour Plot Respon Daya Lekat

Analisis daya sebar menunjukkan bahwa F2 (6.5 cm) paling mendekati rentang ideal (5–7 cm), sementara F1 dan F– menunjukkan nilai ±8 cm yang terlalu luas. Faktor A dan AB berpengaruh signifikan (F = 162.50; P < 0.0001), sedangkan TEA (B) tidak signifikan. Peningkatan Asam Stearat meningkatkan viskositas sehingga menurunkan daya sebar. Kontur pada Gambar 3 menunjukkan bahwa daya sebar tertinggi terjadi saat TEA tinggi dan Asam Stearat rendah (±7.5 cm), sedangkan kondisi sebaliknya menurunkan sebaran lotion (±7 cm).



Gambar 3 Grafik Contour Plot Respon Daya Sebar

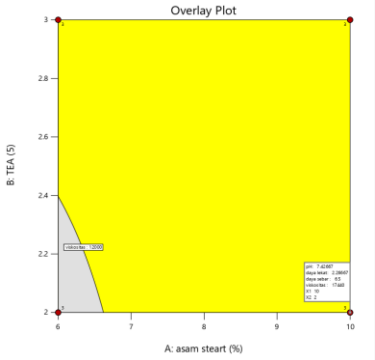
Viskositas formula berkisar antara 7,540 cP (F0) hingga 17,440 cP (F2), dan semuanya berada dalam rentang ideal topikal yaitu 2,000–50,000 cP (Annissya et al., 2024). Hasil ANOVA menunjukkan bahwa viskositas dipengaruhi signifikan oleh Asam Stearat (A) dan interaksinya dengan TEA (AB), dengan nilai F sebesar 805.37 dan P < 0.0001. TEA secara tunggal tidak berpengaruh signifikan. Peningkatan Asam Stearat konsisten meningkatkan kekentalan emulsi sebagai stiffening agent. Kombinasi Asam Stearat tinggi dan TEA sedang menunjukkan viskositas paling optimal, sebagaimana ditunjukkan oleh kontur pada Gambar 4. Temuan ini mendukung peran Asam Stearat sebagai penguat struktur utama, dengan TEA sebagai penyeimbang kondisional (Putri et al., 2022).



Gambar 4 Grafik Contour Plot Respon Viskositas

Penentuan formula optimum

Penentuan formula optimum sediaan lotion ekstrak kulit manggis dilakukan menggunakan software Design Expert versi 13 dengan pendekatan desain faktorial 2I, berdasarkan empat parameter respon utama yaitu pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat. Proses optimasi dirancang untuk memperoleh kombinasi konsentrasi bahan yang menghasilkan karakteristik sediaan sesuai dengan target masing-masing parameter. Berdasarkan hasil overlay plot (Superimposed Contour Plot), formula optimum ditunjukkan oleh area berwarna kuning, yang mencerminkan zona prediksi dengan nilai respon dalam rentang yang diharapkan. Sebaliknya, area berwarna abu-abu menunjukkan zona formulasi yang berada di luar kriteria penerimaan sediaan lotion.



Gambar 5 Contour Plot Persamaan Optimum Sediaan Lotion

Kombinasi optimum diperoleh pada konsentrasi asam stearat 10% dan TEA 2%, menghasilkan prediksi pH sebesar 7,43, daya lekat 2,27 detik, daya sebar 6,5 cm, dan viskositas sebesar 17.440 cP. Formula ini memiliki nilai desirability yang tinggi dan dinyatakan memenuhi persyaratan teknis sediaan kosmetik yang aman dan nyaman. Hasil prediksi ini kemudian divalidasi secara eksperimental, dengan deviasi nilai aktual terhadap prediksi kurang dari 0,5% pada seluruh parameter. Hal tersebut menunjukkan bahwa model optimasi memiliki akurasi tinggi dan dapat diandalkan dalam menentukan formula optimum. Oleh karena itu, Formula 2 (F2) ditetapkan sebagai formula paling optimum dan selanjutnya diuji kestabilannya selama penyimpanan.

Pembahasan uji Stabilitas Formula optimum

Formula lotion berbasis ekstrak kulit manggis menunjukkan bahwa desain optimasi memberikan kestabilan fisik yang baik pada sebagian besar parameter, meskipun daya lekat belum memenuhi standar. Tabel 5 merangkum hasil respon uji stabilitas selama enam siklus penyimpanan.

Tabel 5. Hasil Uji Stabilitas Formula Optimum

Parameter	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4	Siklus 5	Siklus 6
Organoleptis						
• Pemisahan fase	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
• Warna	Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda
• Bau	Khas mawar	Khas mawar	Khas mawar	Khas mawar	Khas mawar	Khas mawar
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Tipe emulsi	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a	m/a
pH	7.44 ± 0.01	7.43 ± 0.01	7.43 ± 0.00	7.44 ± 0.01	7.44 ± 0.01	7.44 ± 0.01
Daya lekat	2.25 ± 0.01	2.24 ± 0.01	2.20 ± 0.01	2.17 ± 0.01	2.11 ± 0.01	1.70 ± 0.02
Daya sebar	6.4 ± 0.1	6.4 ± 0.1	6.4 ± 0.1	6.5 ± 0.1	6.6 ± 0.1	6.6 ± 0.1
Viskositas	24180 ± 676	23120 ± 953	20900 ± 211	20340 ± 159	20040 ± 60	19740 ± 208

Berdasarkan analisis pH, hasil uji Friedman menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,082. Nilai ini > 0,05, yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan selama proses cycling test. Sepanjang masa penyimpanan, pH sediaan lotion tetap berada dalam rentang standar SNI (4,5–8), didukung oleh kehadiran trietanolamin sebagai pengatur pH. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem pH dari formula F2 memiliki stabilitas yang baik dan aman digunakan.

Berbeda dengan parameter lainnya, daya lekat menunjukkan hasil yang belum memenuhi standar ideal (>4 detik). Nilai rata-rata daya lekat berada di bawah ambang batas, dan hasil uji Friedman menunjukkan signifikansi sebesar 0,011 (signifikan). Namun, hasil Wilcoxon pada pasangan waktu seperti Siklus 1 vs 6 (p = 0,109) tidak signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa perubahan yang terjadi belum konsisten antar waktu dan masih bersifat gradual. Oleh karena itu, meskipun formula F2 cukup stabil secara umum, aspek daya lekat perlu perhatian lebih dalam upaya perbaikan.

Untuk daya sebar, hasil uji Friedman menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,023, menandakan adanya perubahan signifikan antar siklus. Namun, uji Wilcoxon antar pasangan waktu seperti Siklus 1 vs 6 (p = 1.000) dan 2 vs 4 (p = 0,180) menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna. Hal ini memperkuat kesimpulan bahwa daya sebar lotion tetap stabil dan berada dalam

rentang ideal (5–7 cm), meskipun terdapat kecenderungan peningkatan yang masih dapat diterima secara praktis.

Analisis parameter viskositas juga menunjukkan kestabilan yang relatif baik. Hasil uji Friedman menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,010 (signifikan), namun uji Wilcoxon antar waktu seperti Siklus 1 vs 6 menunjukkan p = 0,109 (tidak signifikan), yang berarti tidak ada perubahan bermakna antar waktu penyimpanan tertentu. Meskipun viskositas mengalami penurunan bertahap, nilainya tetap berada dalam batas standar topikal yaitu 2.000–50.000 cP, sehingga secara teknis lotion tetap dapat dianggap stabil.

Uji hedonik

Uji hedonik dilakukan terhadap empat formula lotion (F1–F4) untuk menilai tingkat kesukaan panelis berdasarkan warna, aroma, dan tekstur menggunakan skala 1–4. Berdasarkan hasil uji Friedman, hanya parameter tekstur yang menunjukkan perbedaan preferensi yang signifikan (p = 0,000), sedangkan warna dan aroma tidak menunjukkan perbedaan bermakna antar formula (p > 0,05). Oleh karena itu, analisis lanjutan dilakukan menggunakan uji Wilcoxon.

Hasil uji Wilcoxon menunjukkan bahwa formula F3 dan F4 secara signifikan lebih disukai dibandingkan F1 dan F2 (p < 0,05), baik dalam perbandingan langsung maupun terhadap formula yang kurang disukai. Namun, tidak terdapat perbedaan signifikan antara F3 dan F4 (p = 0,963), sehingga keduanya dinilai memiliki preferensi tekstur yang setara dan paling disukai oleh panelis.

KESIMPULAN

Formula optimum body lotion berbasis ekstrak kulit manggis terdiri dari asam stearat 10% dan TEA 2%, dengan konsentrasi ekstrak sebesar 1,5%.. Formula F2 menunjukkan karakteristik fisik terbaik dengan hasil prediksi dan validasi yang sangat mendekati, yaitu pH 7,43, daya lekat 2,27 detik, daya sebar 6,5 cm, dan viskositas 17.440 cP.

DAFTAR PUSTAKA

Aljanah, F. W., Oktavia, S., & Noviyanto, F. (2022). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Hand Body Lotion Ekstrak Etanol Daun Semangka (Citrullus lanatus) sebagai Antioksidan. Formosa Journal of Applied Sciences, 1(5), 799–818. https://doi.org/10.55927/fjas.v1i5.1483

Anggraeni Putri, P., Chatri, M., & Advinda, L. (n.d.). Characteristics of Saponin Secondary Metabolite Compounds in Plants Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder pada Tumbuhan (Vol. 8, Issue 2).

Annissya, W. P., Nudianti, L., Aziz, A., & Julianti, A. R. (2024). Formulasi Dan Uji Stabilitas Krim Fluconazole Dengan Variasi Konsentrasi Vaselin Album. Pharmacoscript, 7(2), 219–231.

Chomariyah, N., Darsono, F. L., & Wijaya, S. (2019). Optimasi Sediaan Pelembab Ekstrak Kering Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.) dengan Kombinasi Asam Stearat dan Trietanolamin sebagai Emulgator. Jurnal Farmasi Sains Dan Terapan, 6(1), 18–25. https://doi.org/10.33508/jfst.v6i1.2008

Fadel, M. N., Besan, E. J., Hamzah, H., & Prasetyawan, F. (2025). Uji Efektifitas Antibakteri Krim Ekstrak Etanol Daun Kersen (Muntingia calabura L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Pseudomonas aeruginosa. https://jurnal.umkuningan.ac.id/index.php/herbapharma/index

Fadel, M. N., Huda, N., Hasriyani, H., Besan, E. J., & Ayuningsih, S. (2024). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Parijoto (Medinilla Speciosa Blume) Pada Sediaan Gel Hand Sanitizer. IJF (Indonesia Jurnal Farmasi), 9(1), 1–12. https://doi.org/10.26751/ijf.v9i1.2433

Fitriana, L., Ajeng, T., Septiarini, A. D., & Raharjo, D. (2024). Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana Linn.) Terhadap Bakteri Propionibacterium Acnes ATCC 1335. Jurnal Riset Ilmu Farmasi Dan Kesehatan, 2(1), 171–190.

Iskandar, B., Sidabutar, S. E. B., & Leny, L. (2021). Formulasi dan Evaluasi Lotion Ekstrak Alpukat (Persea Americana) sebagai Pelembab Kulit. Journal of Islamic Pharmacy, 6(1), 14–21. https://doi.org/10.18860/jip.v6i1.11822

Khudzaifi, M., Nurul Fadel, M., Arif, F., & Retnowati, E. (2022). Uji Aktivitas Antijamur Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Ciplukan (Physalis Angulata L.) Terhadap Candida Albicans (Vol. 7, Issue 1).

Lumentut, N., Edy, H. J., & Rumondor, E. M. R. (2020). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Gordo (Musa acuminafe L.) Konsentrasi 12.5% Sebagai Tabir Surya.

Rizikiyan, Y., Sulastri, L., Indriaty, S., Khofifah, & Falya, Y. (2022). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Lotion Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.) Dengan Metode Dpph (2,2-difenyl-1-piksrylhidrazyl). Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian, 7(2), 147–160. https://doi.org/10.37874/ms.v7i2.330

Sari, W. P., Gaya, M. L., Irianto, G., & Karisma, N. (2019). Managemen Topikal Anti-Aging pada Kulit Topical Anti-Aging Management of the Skin. Medula, 9(2), 237–243.

Saryanti, D., Setiawan, I., & Safitri, R. A. (2019). Optimasi Asam Stearat Dan Tea Pada Formula Sediaan Krim Ekstrak Kulit Pisang Kepok (Musa paradisiaca L.). Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia, 1(3), 225–237. https://doi.org/10.33759/jrki.v1i3.44

Sunani, S., & Hendriani, R. (2023). Review Artide: Classification and Pharmacological Activities of Bioactive Tannins. https://jurnal.unpad.ac.id/ijbp

Susanti, M. M., & Juliantoro, B. T. (2021). Analysis Of Quality Characteristics Of Solid Soap Extract Mangosteen Skin (Garcinia mangostana L.) Based On Cooking Oil. Journal of Pharmacy, 10(2), 25–34.

Wahyuni, F., Rasyadi, Y., Ningsih, W., & Desnita, E. (2024). Variasi Humektan pada Formulasi Body Scrub Serbuk Kulit Manggis. Menara Ilmu, 18(2), 115–120. https://doi.org/10.31869/mi.v18i2.4964

Widiasriani, I. A. P., Udayani, N. N. W., Putri Triansyah, G. A., Mahita Kumari Dewi, N. P. E., Eva Wulandari, N. L. W., & Sri Prabandari, A. A. S. (2024). Artikel Review: Peran Antioksidan Flavonoid dalam Menghambat Radikal Bebas. Journal Syifa Sciences and Clinical Research, 6(2). https://doi.org/10.37311/jsscr.v6i2.27055

Wijaya, A., & Noviana. (2022). Penetapan Kadar Air Simplisia Daun Kemangi (Ocimum basilicum L) Berdasarkan Perbedaan Metode Determination Of The Water Content Of Basil Leaves Simplicia (Ocimum basilicum L) Based On Different Drying Methods. Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia, 4(2), 185–199.