

PENGARUH PENGGUNAAN *STIFFENING AGENT CERA ALBA* TERHADAP SIFAT FISIK DAN STABILITAS SEDIAAN LIP BALM MINYAK ALMOND (*Prunus amygdalus*)

Erin Efrilia^{1*}, Nur Cholis Endriyatno², Amelia Reza Agustyne², Sabrina Aulia Putri², Ika Wulandari², Muhammad Zakki², Adam Kinantaka²

¹Program Studi D3 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Pekalongan, Pekalongan, Indonesia

²Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Pekalongan, Pekalongan, Indonesia

*E-mail : efriliaerin@gmail.com

ABSTRAK

Masalah kesehatan bibir seperti kering, pecah-pecah, dan iritasi dapat mengganggu kenyamanan serta aktivitas sehari-hari. Perawatan bibir yang kurang optimal juga meningkatkan risiko kerusakan akibat paparan sinar matahari, cuaca ekstrem, atau bahan kimia dari kosmetik. Penggunaan lip balm merupakan solusi praktis untuk menjaga kelembapan bibir, meskipun demikian sebagian produk mengandung bahan sintesis yang berpotensi menimbulkan iritasi. Oleh karena itu, diperlukan inovasi lip balm berbahan alami yang aman dan efektif. Penelitian ini bertujuan memformulasikan lip balm berbasis minyak almond (*Prunus amygdalus*) sebagai zat aktif pelembap dan *cera alba* sebagai agen pengeras (*stiffening agent*) dengan tiga variasi konsentrasi, yaitu 10%, 15%, dan 20%. Evaluasi dilakukan terhadap sifat organoleptik, homogenitas, pH, daya lekat, titik leleh, serta stabilitas fisik selama penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh formula memenuhi parameter fisik lip balm yang baik. Formula dengan konsentrasi *cera alba* 15% memberikan hasil paling optimal dengan tekstur stabil, daya sebar luas, daya lekat nyaman, serta titik leleh yang sesuai untuk iklim tropis. Sediaan juga menunjukkan kestabilan fisik dan organoleptik selama penyimpanan tanpa perubahan signifikan.

Kata Kunci: *Cera alba*, Lip Balm, Minyak Almond

ABSTRACT

Lip health problems such as dryness, cracking, and irritation can interfere with comfort and daily activities. Inadequate lip care may increase the risk of damage caused by sun exposure, extreme weather, or chemical ingredients from cosmetics. Lip balm is a practical solution to maintain lip moisture; however, some products contain synthetic ingredients that may cause irritation. Therefore, innovation in natural-based lip balm formulations that are safe and effective is required. This study aims to formulate a lip balm using almond oil (*Prunus amygdalus*) as a moisturizing active ingredient and *cera alba* as a stiffening agent, with three concentration variations of 10%, 15%, and 20%. Evaluations were conducted on organoleptic properties, homogeneity, pH, adhesion, melting point, and physical stability during storage. The results showed that all formulations met the acceptable physical parameters of lip balm. The formulation containing 15% *cera alba* exhibited the most optimal characteristics, with stable texture, wide spreadability, comfortable adhesion, and an appropriate melting point for tropical climates. The preparation also demonstrated good physical and organoleptic stability during storage without significant changes.

Keywords: Almond oil, *Cera alba*, Lip Balm

PENDAHULUAN

Bibir merupakan bagian wajah yang tidak hanya berperan dalam fungsi fisiologis seperti makan dan berbicara, tetapi juga berkontribusi besar terhadap estetika dan ekspresi wajah. Kondisi bibir yang sehat dapat meningkatkan kepercayaan diri seseorang. Sebaliknya, bibir yang kering, pecah-pecah, atau mengalami iritasi dapat menimbulkan rasa tidak nyaman dan mengganggu aktivitas sehari-hari (Desnita *et al.*, 2022). Tidak seperti kulit pada umumnya, bibir memiliki struktur yang lebih tipis dan tidak dilengkapi dengan pelindung alami seperti folikel rambut dan kelenjar keringat, sehingga lebih rentan terhadap dehidrasi, paparan sinar matahari, serta perubahan kondisi lingkungan (Yusuf *et al.*, 2019).

Salah satu solusi untuk menjaga kelembapan dan kesehatan bibir adalah penggunaan sediaan topikal seperti lip balm. Produk ini berfungsi mempertahankan kelembapan bibir, melindungi dari kekeringan, serta dalam beberapa kasus dapat memberikan perlindungan terhadap sinar ultraviolet (UV) dan membantu mencerahkan warna bibir yang kusam (Yusuf *et al.*, 2019). Namun, sebagian besar produk lip balm di pasaran masih menggunakan bahan kimia sintesis yang berpotensi menimbulkan iritasi pada individu dengan sensitivitas kulit tertentu (Sarwanda *et al.*, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa perlunya pengembangan sediaan lip balm berbahan dasar alami yang lebih aman dan ramah bagi kulit sensitif.

Minyak almond (*Prunus amygdalus*) merupakan salah satu bahan alami yang banyak digunakan dalam formulasi kosmetik karena kandungan nutrisi dan sifat emoliennya. Minyak ini mengandung asam lemak tak jenuh seperti asam oleat, asam linoleat, dan asam palmitat yang berfungsi menjaga kelembapan, meningkatkan daya serap, serta melindungi kulit dari infeksi dan paparan sinar UV (Limanda *et al.*, 2019; Sarwanda *et al.*, 2021). Selain itu, kandungan vitamin E yang tinggi dalam minyak almond memiliki aktivitas antioksidan tinggi yang dapat membantu menangkal radikal bebas dan memperbaiki kerusakan kulit (El Bernoussi *et al.*, 2024).

Dalam formulasi lip balm, pemilihan bahan basis sangat penting karena menentukan karakteristik fisik sediaan seperti kekerasan, homogenitas, kestabilan warna, serta kenyamanan penggunaan. Salah satu bahan yang sering digunakan sebagai agen pengeras (*stiffening agent*) adalah *Cera alba* atau lilin lebah putih. *Cera alba* berfungsi sebagai pengikat minyak dan komponen lainnya dalam sediaan serta mampu mempertahankan konsistensi dan kestabilan formulasi (Suena *et al.*, 2020). Sifat emulgator dan kemampuan retensi minyak dari bahan ini menjadikannya pilihan tepat dalam pembuatan lip balm berbasis minyak alami.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan lip balm berbahan aktif minyak almond (*Prunus amygdalus*) dengan variasi konsentrasi *Cera alba* sebagai *stiffening agent*, yaitu 10%, 15%, dan 20%. Penelitian ini juga bertujuan mengevaluasi stabilitas fisik sediaan lip balm selama penyimpanan guna memastikan mutu dan efektivitas produk yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak almond (Subur Kimia Jaya) dan bahan lain yaitu *cera alba* (Gracefruit Ltd), cetyl alkohol (PT. Sumber Berlian Kimia), minyak zaitun (Borges), propilen glikol (Sigma Aldrich), metil paraben paraben (Golden Era), Oleum Rosae (Sigma Aldrich) dan Aquadest (Brataco).

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik (Ohaus), alat uji daya lekat, alat uji daya sebar, viskometer (VT-04 Rion), alat-alat gelas (Pyrex®), pH meter (Lutron PH-220SS), kaca objek (Sail Brand), pipet tetes, waterbath (Memmert), batang pengaduk (Iwaki), cawan petri (Anumbra), cawan porselen (Pyrex®), mortir dan stamper (Pyrex®).

PROSEDUR PENELITIAN

Formulasi Sediaan Lip Balm

Formulasi lip balm minyak almond dibuat dalam tiga variasi dengan perbedaan konsentrasi bahan basis *Cera alba*. Formulasi sediaan lip balm minyak almond dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Sediaan Lip Balm Minyak Almond

Bahan	Fungsi	Formulasi		
		FI (%)	FII (%)	FIII (%)
Minyak Almond	Zat Aktif	20	20	20
<i>Cera alba</i>	Stiffening agent/ basis	10	15	20
Cetyl Alkohol	Pengemulsi	5	5	5
Adeps Lanae	Pelembut	2	2	2
Metyl Paraben	Pengawet	0,2	0,2	0,2
Propilen Glikol	Humektan	10	10	10
Oleum Rosae	Pengaroma	0,2	0,2	0,2
Olive Oil	Emolien	Ad 100	Ad 100	Ad 100

Langkah pertama pembuatan Lip balm minyak almond adalah dengan menimbang seluruh bahan sesuai formulasi. *Cera alba*, *cetyl alcohol* dan *adepts lanae* dileburkan dalam cawan penguap di penangas air dengan suhu 70° C. Campuran yang telah lebur tersebut dipindahkan ke dalam mortir panas. Dalam wadah terpisah, metil paraben dilarutkan sedikit demi sedikit ke dalam campuran propilen glikol dan minyak zaitun hingga homogen, kemudian ditambahkan ke dalam mortir berisi basis lip balm. Setelah campuran menjadi homogen, *oleum rosae* dimasukkan sebagai bahan pengaroma, lalu diaduk kembali hingga terbentuk sediaan yang merata.

Uji Sifat Fisik Sediaan

1. Uji Organoleptik

Organoleptik adalah suatu pengujian dengan menggunakan pancaindra manusia sebagai alat utama untuk menilai karakteristik fisik sediaan lip balm. Parameter yang diamati meliputi warna, aroma, rasa, dan bentuk dari sediaan lip balm (Ambari *et al.*, 2020).

2. Uji Homogenitas

Masing-masing sediaan lip balm dengan bahan aktif minyak almond diperiksa homogenitasnya dengan cara mengoleskan 1 gram sediaan pada kaca objek, lalu diamati partikel yang kasar dengan cara diraba. Sediaan dinyatakan homogen apabila tidak tampak partikel kasar atau butiran terpisah (Ambari *et al.*, 2020).

3. Uji pH

Pengujian ini dilakukan untuk melihat tingkat keasaman sediaan lip balm untuk memastikan sediaan lip balm tidak menyebabkan iritasi pada kulit bibir. Pengujian dilakukan dengan menimbang 1 gram sampel yang dilarutkan dalam 100 mL akuades, kemudian diukur menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi dengan larutan dapar standar asam dan netral (Sarwanda, Fitriani and Indriyanti, 2021).

4. Uji daya lekat

Sebanyak 0,25 gram sampel ditempatkan di antara dua kaca objek. Keduanya ditekan menggunakan beban 1 kg selama 5 menit, kemudian dilepaskan dan diberi beban 80 gram. Waktu hingga kedua kaca terpisah dicatat. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali replikasi (Ambari *et al.*, 2020).

Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan menggunakan metode *open patch test* pada lengan bawah bagian dalam terhadap sepuluh panelis yang bersedia dan menandatangani surat pernyataan kesediaan. Sediaan dioleskan pada area seluas 2,5 × 2,5 cm dan dibiarkan terbuka. Pengamatan dilakukan tiga kali sehari selama dua hari berturut-turut. Kriteria inklusi panelis meliputi wanita berusia 20–30 tahun, sehat jasmani dan rohani, tidak memiliki riwayat alergi kulit, serta menyatakan kesediaan menjadi responden. Reaksi yang diamati meliputi munculnya eritema, papula, vesikula, atau edema pigmentasi (Ambari *et al.*, 2020).

Uji Kelembapan

Uji kelembapan dilakukan secara *in vivo* dengan 9 panelis yang dibagi ke dalam tiga kelompok yaitu 3 orang panelis menggunakan formula FI, 3 orang panelis menggunakan formula FII, 3 orang panelis menggunakan formula FIII. Kriteria panelis meliputi wanita sehat berusia 20–25 tahun tanpa riwayat alergi kulit dan bersedia menjadi subjek uji. Sediaan dioleskan pada lengan bawah setiap pagi dan malam hari selama enam hari. Pengamatan meliputi perubahan fisik yang terjadi dan tingkat kelembapan kulit yang diukur menggunakan *skin analyzer* (Imani, 2022).

Uji Stabilitas

Uji stabilitas fisik pada sediaan ini menggunakan metode *cycling test* untuk mengetahui pengaruh perubahan suhu selama waktu penyimpanan terhadap kestabilan sediaan. Sediaan disimpan pada kulkas dengan suhu 4°C selama 24 jam dan dilanjutkan dengan menyimpan sediaan pada oven dengan suhu 40°C selama 24 jam. Pengujian dilakukan sebanyak 6 siklus dan diamati terjadinya perubahan fisik dari sediaan pada awal dan akhir pengujian yang meliputi organoleptik, homogenitas, dan pH. Evaluasi yang dilakukan meliputi uji organoleptis, uji pH, uji homogenitas, uji daya sebar dan uji daya lekat (Ambari *et al.*, 2020).

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian terhadap parameter fisik sediaan lip balm, meliputi pH, daya lekat, dan daya sebar, dianalisis secara statistik menggunakan perangkat lunak SPSS versi 25. Analisis dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antar formula lip balm dengan variasi konsentrasi *Cera alba* (10%, 15%, dan 20%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi Sediaan Lip Balm

Formulasi lip balm dengan minyak almond telah berhasil dibuat dalam tiga variasi berdasarkan konsentrasi *cera alba* sebagai basis pembentuk struktur utama sediaan, yakni FI (10%), FII (15%), dan FIII (20%). Proses pembuatan dilakukan dengan metode leleh dan pencampuran bertingkat sesuai sifat fisikokimia bahan, terutama untuk menjaga kestabilan senyawa aktif dan homogenitas sediaan. Semua formulasi menunjukkan bentuk sediaan semi padat yang stabil secara visual, homogen, berwarna kekuningan, dan memiliki aroma khas dari bahan aromatik yang digunakan (*oleum rosae*).

Perbedaan konsentrasi *cera alba* diketahui memengaruhi karakteristik fisik lip balm, terutama pada parameter daya sebar, kekerasan, dan kenyamanan aplikasi. *Cera alba* merupakan bahan penstabil dan penebal yang memberikan struktur padat pada sediaan (Pattnaik *et al.*, 2012). Formulasi dengan konsentrasi *cera alba* tertinggi (FIII) cenderung memiliki tekstur yang lebih keras dan viskositas yang lebih tinggi dibandingkan FI, sehingga mempengaruhi penurunan daya sebar. Hal ini sejalan dengan temuan sebelumnya bahwa peningkatan konsentrasi *cera alba* dalam formula lip balm menyebabkan berkurangnya kemampuan produk untuk menyebar secara merata di permukaan kulit (Kumari *et al.*, 2020).

Namun, peningkatan konsentrasi *cera alba* juga dapat memberikan efek protektif yang lebih tinggi terhadap kulit bibir karena sifat oklusif dari *cera alba* yang dapat menghambat kehilangan air *transepidermal* (TEWL), menjaga kelembaban, dan memberikan lapisan pelindung (Draelos, 2018). Dengan demikian, formulasi FIII mungkin lebih sesuai untuk penggunaan pada kondisi lingkungan kering atau musim dingin, sementara FI lebih cocok untuk kondisi tropis yang lembap karena memiliki daya sebar lebih baik dan tekstur yang lebih ringan.

Seluruh formulasi menggunakan minyak almond sebagai zat aktif yang dikenal kaya akan asam lemak tak jenuh dan vitamin E, yang mampu melembapkan dan menutrisi kulit bibir (Lin *et al.*, 2005). Kombinasi bahan tambahan seperti propilen glikol sebagai humektan dan *adepts lanae* sebagai emolien memberikan efek sinergis dalam melembutkan dan meningkatkan hidrasi bibir.

Uji Sifat Fisik sediaan Lip Balm

Uji sifat fisik dilakukan untuk mengevaluasi kualitas dan kestabilan sediaan lip balm yang diformulasikan dengan tiga konsentrasi *cera alba* berbeda, yaitu FI (10%), FII (15%), dan FIII (20%).

1. Uji Organoleptik

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik

Formula	Warna	Bentuk	bau
FI	Putih kekuningan	Semi padat	Oleum rosae khas
FII	Putih susu	Semi padat	Oleum rosae khas
FIII	Putih susu	Semi padat	Oleum rosae khas

Pengamatan organoleptik dilakukan untuk menilai karakteristik fisik awal sediaan lip balm dari tiga formula, yaitu FI, FII, dan FIII. Parameter yang diamati meliputi warna, bentuk, dan bau. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh sediaan memiliki bentuk semi padat yang sesuai dengan karakteristik umum lip balm, yakni sediaan topikal padat-lembut dengan kemampuan meleleh pada suhu tubuh untuk memudahkan aplikasi (Kumar *et al.*, 2010). Hal ini menunjukkan bahwa ketiga formula telah berhasil membentuk struktur fisik yang stabil dan seragam.



Gambar 1. Uji Organoleptis

Dari segi warna, terdapat perbedaan antara formula. Formula FI menunjukkan warna putih kekuningan, sedangkan FII dan FIII berwarna putih susu. Perbedaan ini kemungkinan besar disebabkan oleh peningkatan konsentrasi *cera alba* dalam formula. *Cera alba* secara alami memiliki warna kuning pucat hingga kuning tua tergantung pada kemurnian dan metode pemrosesan, sehingga pada konsentrasi rendah seperti pada FI (10%), warna kekuningan dari *cera alba* masih tampak dominan (Sundararajan *et al.*, 2020). Sementara pada FII dan FIII, proporsi bahan tambahan lain seperti cetyl alcohol dan minyak lainnya yang berwarna lebih terang dapat menutupi rona kekuningan *cera alba*, dan menghasilkan warna putih susu.

Untuk parameter bau, seluruh formula menunjukkan aroma khas *oleum rosae* yang ditambahkan sebagai bahan pewangi. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi negatif antara bahan dalam formula yang dapat menimbulkan bau tidak sedap, serta mendukung penerimaan sediaan secara organoleptik oleh pengguna (Draeos, 2018). Stabilitasnya aroma juga menjadi indikasi bahwa tidak terjadi degradasi komponen volatil selama proses pemanasan dan pencampuran sediaan.

Secara keseluruhan, hasil pengamatan organoleptik menunjukkan bahwa ketiga formulasi memiliki karakteristik fisik yang baik dan konsisten, yang mencerminkan keberhasilan proses formulasi dan potensi kestabilan sediaan selama penyimpanan.

2. Uji Homogenitas

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Formulasi	Homogenitas
FI	Homogen

FII	Homogen
FIII	Homogen

Uji homogenitas dilakukan untuk menilai keseragaman fisik sediaan lip balm yang telah diformulasikan dalam tiga formula, yaitu FI, FII, dan FIII. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh formula menghasilkan sediaan yang homogen secara visual, tanpa adanya pemisahan fase, gumpalan, maupun perbedaan warna dan tekstur antar bagian. Homogenitas yang baik menunjukkan bahwa bahan-bahan dalam sediaan, termasuk fase lemak dan minyak, telah tercampur secara merata dan stabil.



Gambar 2. Uji Homogenitas

Homogenitas merupakan salah satu indikator penting dalam mutu sediaan semipadat seperti lip balm, karena dapat memengaruhi kenyamanan penggunaan, efikasi bahan aktif, serta kestabilan produk selama penyimpanan (Sahu *et al.*, 2020). Ketidakseragaman pada sediaan dapat disebabkan oleh distribusi zat aktif yang tidak merata sehingga berisiko menurunkan efektivitas sediaan maupun kenyamanan pengguna. Oleh karena itu, keberhasilan seluruh formula dalam mencapai homogenitas yang optimal menunjukkan bahwa metode formulasi yang digunakan telah dilakukan dengan tepat, termasuk pada tahap pemanasan dengan suhu terkontrol dan pengadukan secara konstan. Faktor lain yang berkontribusi terhadap homogenitas adalah kompatibilitas antar bahan, terutama antara bahan dasar seperti *Cera alba*, cetyl alcohol, dan *adepts lanae* dengan bahan cair seperti minyak almond dan minyak zaitun. Pemilihan bahan dengan polaritas yang sesuai serta titik leleh yang relatif dekat memungkinkan pencampuran berlangsung merata saat dilakukan pelelehan (Tavakoli *et al.*, 2019).

Dengan hasil uji homogenitas yang baik pada semua formula, dapat disimpulkan bahwa seluruh sediaan telah memenuhi salah satu syarat mutu dasar untuk sediaan kosmetik topikal, dan siap untuk tahap evaluasi berikutnya.

3. Uji pH

Pengujian pH dilakukan untuk menilai kesesuaian sediaan lip balm terhadap pH fisiologis kulit bibir, yang umumnya berada pada rentang pH 4,5–6,5 (Korting *et al.*, 2015). Hasil pengukuran menunjukkan adanya variasi nilai pH antar formulasi.

Tabel 4. Hasil uji pH

Formula	Repliasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata pH (SD)
FI	5,0	5,0	5,0	5,0 ± 0
FII	5,0	5,5	5,6	5,37 ± 0,32
FIII	6,0	5,5	5,5	5,67 ± 0,29

Pada FI menunjukkan nilai pH paling rendah, yaitu $5,0 \pm 0$, sedangkan FII memiliki pH $5,37 \pm 0,32$, dan FIII menunjukkan pH tertinggi sebesar $5,67 \pm 0,29$. Seluruh nilai pH masih berada dalam rentang yang aman dan sesuai untuk penggunaan topikal pada area sensitif seperti bibir, sehingga tidak berpotensi menyebabkan iritasi atau gangguan keseimbangan kulit (Muhammad *et al.*, 2021).



Gambar 3. Uji pH

Secara statistik, data pH dari ketiga formulasi diuji normalitasnya dengan metode uji Shapiro-Wilk, dan hasil menunjukkan bahwa seluruh kelompok data berdistribusi normal ($p > 0,05$). Dengan terpenuhinya asumsi normalitas, analisis dilanjutkan menggunakan uji One-Way ANOVA untuk melihat ada tidaknya perbedaan signifikan antar formula. Sebelum itu, Levene's Test digunakan untuk menguji homogenitas varians, dan hasilnya menunjukkan bahwa data memiliki varians yang homogen ($p > 0,05$), sehingga pemilihan ANOVA sebagai metode analisis dinilai tepat.

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antar ketiga formula terhadap nilai pH yang dihasilkan dengan nilai signifikansi 0,027 ($p < 0,05$). Analisis ini mengindikasikan bahwa komposisi formula, khususnya variasi konsentrasi *cera alba*, berpengaruh nyata terhadap tingkat keasaman sediaan. Hal ini dapat dijelaskan secara ilmiah, dimana *cera alba* memiliki sifat basa lemah yang dapat memengaruhi pH akhir produk ketika digunakan dalam konsentrasi tinggi (Tavakoli *et al.*, 2019).

Untuk mengetahui lebih lanjut formula yang berbeda secara signifikan, dilakukan uji lanjut menggunakan Tukey HSD. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara FI dan FIII ($p < 0,05$), namun FII tidak menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan dengan FI maupun FIII. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi *cera alba* dari FI ke FIII berpengaruh terhadap peningkatan pH sediaan secara signifikan, meskipun perbedaan tersebut masih dalam batas aman untuk kulit.

Dari sudut pandang formulasi, penyesuaian pH merupakan aspek penting yang berpengaruh terhadap kenyamanan penggunaan dan stabilitas bahan aktif dalam sediaan, termasuk minyak almond yang rentan terhadap oksidasi pada kondisi pH ekstrem (Araujo *et al.*, 2020). Oleh karena itu, memastikan pH sediaan tetap dalam rentang fisiologis menjadi salah satu indikator mutu penting dalam formulasi produk kosmetik yang baik.

4. Uji daya lekat

Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sediaan lip balm dapat bertahan menempel di permukaan kulit bibir setelah diaplikasikan. Daya lekat merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kenyamanan penggunaan dan efektivitas sediaan, karena produk dengan daya lekat yang optimal tidak hanya memberikan perlindungan yang lebih lama, tetapi juga mengurangi frekuensi pemakaian ulang. Nilai daya lekat sediaan lip balm adalah lebih dari empat detik (Reddy *et al.*, 2015).

Tabel 5. Hasil Uji Daya Lekat

Formulasi	Rata-rata daya lekat (detik)				Rata-rata daya sebar (cm) sd
	50gr	100gr	150gr	200gr	
FI	5,1	5,6	5,8	6,0	5,625 ± 0,370
FII	5,8	6,2	6,2	6,5	6,175 ± 0,304
FIII	6,0	6,4	6,7	6,9	6,500 ± 0,354

Berdasarkan data hasil pengujian di atas, diketahui bahwa FIII memiliki daya lekat tertinggi sebesar $6,54 \pm 0,05$ detik, sedangkan FI memiliki daya lekat terendah sebesar $5,84 \pm 0,16$ detik. Meskipun ketiga formula menunjukkan nilai daya lekat dalam rentang yang relatif dekat, analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar formula.

Uji Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data berdistribusi normal ($p > 0,05$), dan Levene's Test mengonfirmasi bahwa varians antar kelompok homogen ($p > 0,05$). Oleh karena itu, uji One-Way ANOVA digunakan dan menghasilkan nilai signifikansi $p = 0,016$ ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan daya lekat yang signifikan secara statistik antar formula.

Analisis lanjutan menggunakan Tukey HSD menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara FI dan FIII ($p = 0,015$), sedangkan FII tidak menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan FI maupun FIII. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi *cera alba* dalam formula berpengaruh terhadap peningkatan daya lekat sediaan lip balm. *Cera alba* berfungsi sebagai *stiffening agent* yang mampu memberikan viskositas dan daya lekat lebih tinggi pada sediaan, sehingga memungkinkan produk lebih lama bertahan di permukaan kulit (Tavakoli *et al.*, 2019).

Penambahan *cera alba* yang lebih tinggi pada FIII tidak hanya memperkuat struktur sediaan, tetapi juga meningkatkan kohesi internal, yang secara langsung meningkatkan daya lekat produk (Li *et al.*, 2021). Namun, keseimbangan antara daya lekat dan kenyamanan aplikasi tetap perlu diperhatikan, karena daya lekat yang terlalu tinggi dapat menimbulkan sensasi lengket yang kurang disukai pengguna (Li *et al.*, 2021).

Berdasarkan hasil tersebut, FIII dinilai memiliki performa daya lekat terbaik, tetapi pengujian tambahan seperti uji hedonik atau preferensi konsumen tetap diperlukan untuk memastikan bahwa karakteristik tersebut sesuai dengan ekspektasi pengguna.

Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan untuk memastikan keamanan sediaan lip balm terhadap kulit, terutama karena penggunaannya ditujukan untuk area sensitif seperti bibir. Pengujian dilakukan dengan metode uji tempel terbuka (*open patch test*) pada 10 panelis wanita berusia 20–30 tahun yang telah memenuhi kriteria inklusi dan menandatangani surat pernyataan kesediaan. Sediaan lip balm dari ketiga formula dioleskan pada area lengan bawah bagian dalam seluas $2,5 \times 2,5$ cm, sebanyak tiga kali sehari selama dua hari berturut-turut.

Reaksi yang diamati meliputi eritema (kemerahan), papula, vesikula, edema, dan pigmentasi sesuai dengan parameter penilaian iritasi kulit ringan hingga berat (Ambari *et al.*, 2020). Selama masa pengamatan, tidak ditemukan reaksi iritasi pada seluruh panelis untuk ketiga formulasi lip balm.

Tabel 6. Hasil Uji Iritasi

No Panelis Eritema (Kemerahan) Papula Vesikula Edema Pigmentasi Skor Total Kategori Reaksi*								
1	P1	0	0	0	0	0	0	Tidak iritasi

No Panelis Eritema (Kemerahan) Papula Vesikula Edema Pigmentasi Skor Total Kategori Reaksi*

2	P2	0	0	0	0	0	0	Tidak iritasi
3	P3	0	0	0	0	0	0	Tidak iritasi
4	P4	0	0	0	0	0	0	Tidak iritasi
5	P5	0	0	0	0	0	0	Tidak iritasi
6	P6	0	0	0	0	0	0	Tidak iritasi
7	P7	0	0	0	0	0	0	Tidak iritasi
8	P8	0	0	0	0	0	0	Tidak iritasi
9	P9	0	0	0	0	0	0	Tidak iritasi
10	P10	0	0	0	0	0	0	Tidak iritasi

Keterangan : 0 = Tidak ada reaksi; 1 = Reaksi ringan; 2 = Reaksi sedang; 3 = Reaksi berat

Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh formula lip balm aman digunakan dan tidak menimbulkan iritasi kulit berdasarkan pengujian subakut jangka pendek. Ketidakmunculan gejala iritasi dapat dikaitkan dengan pemilihan bahan yang bersifat *non-sensitizing* dan biokompatibel, seperti minyak almond, minyak zaitun, serta *cera alba* yang juga memiliki sifat emolien dan antiinflamasi ringan (Neto *et al.*, 2021).

Selain itu, penggunaan bahan pengawet dalam konsentrasi rendah seperti methylparaben 0,2%, juga dapat mendukung keamanan sediaan, karena senyawa ini tergolong aman dalam kadar tersebut dan jarang menimbulkan reaksi alergi apabila diformulasikan dengan tepat (Yang *et al.*, 2019). Oleh karena itu, tidak ditemukannya tanda-tanda iritasi dalam uji ini menjadi indikator penting bahwa sediaan lip balm memenuhi aspek keamanan (*safety*) yang dibutuhkan dalam pengembangan produk kosmetik. Namun demikian, meskipun hasil ini menunjukkan keamanan jangka pendek, pengujian lanjutan seperti uji iritasi kronis, uji komedogenik, atau evaluasi dermatologis pada populasi lebih luas tetap disarankan untuk menjamin keamanan jangka panjang dalam penggunaan rutin.

Uji Kelembapan

Uji kelembapan dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sediaan lip balm dalam meningkatkan kadar air pada permukaan kulit setelah aplikasi. Parameter ini penting karena salah satu fungsi utama lip balm adalah menjaga dan mengembalikan kelembapan alami bibir yang rentan kering. Kadar kelembapan kulit yang normal berkisar antara 30–50%, di mana kadar air di bawah 30% menandakan kulit kering, sedangkan di atas 50% menunjukkan kulit sangat lembap atau berminyak. Pengujian ini dilakukan dengan mengukur kadar kelembapan kulit sebelum dan sesudah penggunaan sediaan pada masing-masing formula.



Gambar 4. Uji Kadar Air

Tabel 7. Hasil Uji Kelembapan

Formulasi	Sebelum (%)	Sesudah (%)
FI	32,0	33,7
FII	30,2	38,9
FIII	28,9	34,5

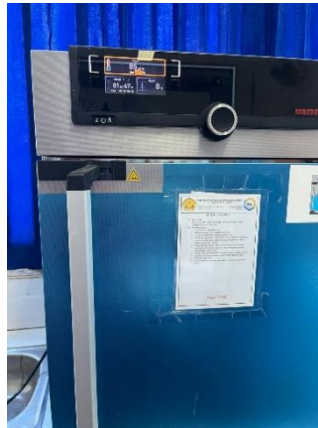
Berdasarkan hasil di atas, seluruh formula menunjukkan adanya peningkatan kadar kelembapan kulit setelah aplikasi. Sebelum penggunaan, nilai kelembapan pada semua kelompok berada pada kategori sangat kering (<33%), sesuai dengan klasifikasi yang dikemukakan oleh Masluhiya & Fidiastuti (2019). Setelah penggunaan, hasil pengukuran menunjukkan bahwa tingkat kelembapan kulit mengalami peningkatan pada seluruh formula yang diuji. FI mengalami kenaikan dari 32,0% menjadi 33,7%, sehingga berpindah dari kategori sangat kering ke kering (34–47%). FII menunjukkan peningkatan paling signifikan, yaitu dari 30,2% menjadi 38,9% yang termasuk dalam kategori normal (38–42%). Sementara itu, FIII juga mengalami peningkatan dari 28,9% menjadi 34,5% yang termasuk dalam kategori kering. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa ketiga formula mampu meningkatkan kelembapan kulit, dengan efektivitas tertinggi ditunjukkan oleh FII. Peningkatan kelembapan ini dapat dikaitkan langsung dengan komponen emolien dan humektan dalam formula, seperti minyak almond, minyak zaitun, dan propilen glikol. Propilen glikol memiliki kemampuan menarik air ke lapisan stratum korneum, sementara minyak alami berfungsi sebagai oklusif yang membantu mengurangi kehilangan air dari kulit (transepidermal water loss) (Li *et al.*, 2022).

Hasil paling optimal ditunjukkan oleh FII, yang mampu membawa kadar kelembapan ke tingkat normal, menunjukkan kombinasi bahan yang paling efektif dalam menjaga hidrasi kulit. Kemungkinan, keseimbangan antara kandungan *cera alba* 15% sebagai bahan oklusif, serta jumlah emolien dan humektan lainnya, menciptakan tekstur semi-oklusif yang ideal dan cukup melapisi permukaan kulit, namun tetap memungkinkan interaksi dengan kelembapan lingkungan (Zou *et al.*, 2020). Sementara itu, FI dan FIII menunjukkan peningkatan yang lebih rendah. Hal ini bisa jadi karena perbedaan konsentrasi *cera alba* yang terlalu rendah pada FI (sehingga kurang membentuk lapisan pelindung), atau terlalu tinggi pada FIII (berpotensi terlalu oklusif dan membatasi penyerapan air dari luar). Keseimbangan ini menjadi penting dalam formulasi produk pelembap bibir yang efektif.

Secara keseluruhan, ketiga formula terbukti memiliki kemampuan meningkatkan kelembapan kulit, dengan FII menunjukkan hasil paling efektif dalam mengembalikan kelembapan ke level fisiologis yang ideal. Ini menjadi indikasi bahwa FII berpotensi lebih unggul dalam fungsi pelembap, yang merupakan salah satu klaim utama produk lip balm.

Uji Stabilitas

Uji stabilitas fisik dilakukan menggunakan metode *cycling test*, yaitu penyimpanan sediaan secara bergantian pada suhu rendah (4°C) dan suhu tinggi (40°C) selama 24 jam setiap siklusnya, dan dilakukan sebanyak 6 siklus, untuk mensimulasikan kondisi penyimpanan ekstrem. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh fluktuasi suhu terhadap sifat fisik dan kimia sediaan lip balm, meliputi organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, dan daya lekat (Ambari *et al.*, 2020).



Gambar 5. Cycling Test Suhu Panas

Tabel 8. Hasil uji Stabilitas

Parameter	Formulasi I (FI)	Formulasi II (FII)	Formulasi III (FIII)
Organoleptik	Tidak berubah (warna, bau, bentuk tetap)	Tidak berubah	Tidak berubah
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen
pH Awal	5,0	5,37	5,67
pH Akhir	4,5 (<i>menurun signifikan</i>)	5,35 (<i>stabil</i>)	5,64 (<i>stabil</i>)
Stabilitas pH	Tidak stabil	Stabil	Stabil

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ketiga formulasi lip balm tetap stabil secara organoleptik dan homogenitas sepanjang siklus pengujian. Tidak ditemukan perubahan warna, bau, atau tekstur yang signifikan yang dapat memengaruhi kualitas produk secara visual dan sensorik. Ini mengindikasikan bahwa komposisi bahan dan metode pembuatan telah menghasilkan sediaan dengan kestabilan fisik yang baik meskipun mengalami perubahan suhu ekstrim (Neto *et al.*, 2021).

Namun demikian, FI mengalami penurunan pH yang signifikan, dari 5,0 menjadi 4,5 setelah 6 siklus. Hal ini mengindikasikan adanya perubahan kimiawi dalam sediaan yang berpotensi menurunkan kestabilan formulasi. Penurunan pH dapat terjadi disebabkan oleh adanya degradasi bahan aktif atau komponen emulsi yang sensitif terhadap suhu, sehingga memerlukan perhatian lebih lanjut dalam pengembangan formulasi agar pH tetap dalam rentang aman dan nyaman untuk kulit bibir (pH fisiologis sekitar 4,5–6,5) (Wang *et al.*, 2018). Sementara FII dan FIII menunjukkan stabilitas pH yang baik, dengan nilai pH yang relatif konstan selama siklus uji.

Dari sisi daya sebar dan daya lekat, ketiga formula mempertahankan performa yang stabil dengan fluktuasi ringan yang masih dalam batas toleransi. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan suhu selama *cycling test* tidak mempengaruhi konsistensi dan adhesivitas sediaan secara signifikan, faktor penting yang menunjang kenyamanan penggunaan lip balm (Zou *et al.*, 2020).

Secara keseluruhan, uji stabilitas ini memberikan gambaran bahwa formulasi lip balm dengan konsentrasi *cera alba* yang lebih tinggi (FII dan FIII) lebih unggul dalam mempertahankan kestabilan kimia dan fisik selama penyimpanan dengan kondisi suhu bervariasi. Hal ini penting sebagai dasar pengembangan produk kosmetik yang tahan lama dan dapat dipasarkan dengan kualitas terjamin (Li *et al.*, 2022).

KESIMPULAN

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi *cera alba* memberikan pengaruh signifikan terhadap sifat fisik dan stabilitas sediaan lip balm. Formula dengan konsentrasi *cera alba* 15% (FII) menunjukkan hasil paling optimal. FII memiliki kestabilan pH yang baik, daya lekat dan daya sebar yang seimbang, peningkatan kelembapan kulit paling signifikan, serta tidak menimbulkan iritasi

pada kulit. Selain itu, FII juga mempertahankan kestabilan fisik dan organoleptik selama uji penyimpanan.

REFERENSI

- Ambari, Y. *et al.* 2020. Studi Formulasi Sediaan Lip Balm Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dengan Variasi Beeswax. *Journal of Islamic Pharmacy*, 5(2), pp. 36–45. Available at: <https://doi.org/10.18860/jip.v5i2.10434>.
- Araujo, M. M., Machado, A. H. S., & Fernandes, A. R., 2020. Physicochemical stability of almond oil in emulsions: Influence of pH and emulsifier system. *Journal of Cosmetic Science*, 71(2), 97–105.
- Draelos, Z. D. 2018. *Cosmetic Dermatology: Products and Procedures* (2nd ed.). Elsevier.
- Imani, Cahaya Firdausi. 2022. Moisture Test of Aloe Vera (*Aloe Vera* L.) Leaf Extract Lip Balm. *Jurnal Pharma Bhakta*, 2(44), 44–51.
- Korting, H. C., Schäfer-Korting, M., & Schäfer-Korting, M. 2015. The concept of the acid mantle of the skin: Its relevance for the choice of skin cleansers. *Skin Pharmacology and Physiology*, 28(5), 253–259. <https://doi.org/10.1159/000439103>
- Kumari, A., Sinha, P., & Singh, R. 2020. Formulation and evaluation of herbal lip balm: A review. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 10(5), 139–142.
- Li, L., Li, J., Zhang, C., & Wang, Z. 2021. Formulation and evaluation of natural wax-based lip balm with enhanced adhesive and moisturizing properties. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 20(6), 1895–1902. <https://doi.org/10.1111/jocd.13742>
- Li, Y., Zhang, J., & Wang, R. 2022. Evaluation of moisturizing effects of natural oil-based formulations using non-invasive skin measurement techniques. *International Journal of Cosmetic Science*, 44(1), 68–75. <https://doi.org/10.1111/ics.12741>
- Muhammad, N., Sani, M. H. M., Rosli, W. I. W., & Nor, N. M. 2021. Formulation and evaluation of natural lip balm base using beeswax and cocoa butter. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 33(47B), 145–153. <https://doi.org/10.9734/jpri/2021/v33i47B33257>
- Neto, J. C. G., Oliveira, A. P., & Silva, L. L. 2021. Beeswax in dermatological formulations: Benefits and therapeutic potential. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 20(5), 1425–1432. <https://doi.org/10.1111/jocd.13823>
- Pattnaik, S., Swain, K., Mallick, S., & Lin, Z. 2012. Formulation and evaluation of cosmetic products. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 13(1), 141–147.
- Reddy, P. D., Swamy, G. K., & Gowda, D. V. 2015. Evaluation of topical formulations: A comprehensive review. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4(10), 244–268.
- Sahu, R. K., Roy, A., Dewangan, D., & Patel, S. S. 2020. Evaluation of herbal lip balm: A natural approach. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*, 8(2), 60–64. <https://doi.org/10.22270/ajprd.v8i2.681>
- Suena, Ni Made Dharma Shantini, Meriyani, Herleeyana, & Antari, Ni Putu Udayana. 2020. Uji Mutu Fisik dan Uji Hedonik Body Butter Maserat Beras Merah Jatiluwih. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(1), 59–65. doi:10.36733/medicamento.v6i1.843
- Tavakoli, J., Tang, Y., & Zhang, Z. 2019. Structure and rheological properties of beeswax in topical and transdermal formulations. *International Journal of Pharmaceutics*, 570, 118657. <https://doi.org/10.1016/j.iuphar.2019.118657>
- Wang, Y., Chen, L., & Li, H. 2018. Stability considerations for cosmetic formulations: Impact of pH and temperature on product quality. *International Journal of Cosmetic Science*, 40(6), 570–579. <https://doi.org/10.1111/ics.12486>
- Yang, M., Wang, C., & Liu, Y. 2019. A safety assessment of parabens in cosmetics. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 107, 104418. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2019.104418>
- Zou, M., Liu, X., & Cheng, X. 2020. The role of humectants and occlusives in restoring skin barrier function and preventing transepidermal water loss: A comparative study. *Journal of Dermatological Treatment*, 31(7), 723–728. <https://doi.org/10.1080/09546634.2019.1577204>