

Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Liposom Minyak Biji Alpukat

Dara Dyandra Zahra *, Dina Mulyani, Hanifa Rahma

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

darazahra2711@gmail.com, dina.mulyanti@unisba.ac.id, hanifa.rahma@gmail.com

Abstract. Avocado seed oil (*Persea americana* Mill.) contains essential fatty acids, vitamins A, D, and E, as well as phenolic compounds that function as natural emollients and antioxidants. These components protect the skin from oxidative stress and maintain skin moisture. This study aims to formulate a hydrating balm based on liposomes with avocado seed oil as the active ingredient, and to evaluate its physical characteristics and antioxidant activity. Liposomes were prepared using the thin layer hydration method with a phospholipid:cholesterol ratio of 1:3. Characterization results showed particle size of 220.2 ± 9.6 nm, polydispersity index (PDI) of 0.491 ± 0.2 , and zeta potential of -11.97 ± 184.22 mV, indicating a physically stable system. The balm formulation exhibited a semi-solid, homogeneous consistency and appropriate physical characteristics. Moisture testing revealed semi-occlusive properties, characterized by low water evaporation, thereby supporting skin moisture retention. Antioxidant activity testing using the DPPH method showed IC_{50} values of 7.4057 ppm for vitamin C, 16.8888 ppm for avocado seed oil, and 33.4612 ppm for the balm, indicating very strong antioxidant activity. These results suggest that avocado seed oil liposomes have potential as an effective, natural-based delivery system for active ingredients in topical cosmetic formulations.

Keywords: Avocado Seed Oil, Liposomes, Balm, Skin Hydration, Antioxidants

Abstrak. Minyak biji alpukat (*Persea americana* Mill.) mengandung asam lemak esensial, vitamin A, D, dan E, serta senyawa fenolik yang berfungsi sebagai emolien alami dan antioksidan. Kandungan ini mampu melindungi kulit dari stres oksidatif serta menjaga kelembapan kulit. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan sediaan *hydrating balm* berbasis liposom dengan minyak biji alpukat sebagai bahan aktif, serta mengevaluasi karakteristik fisik dan aktivitas antioksidannya. Liposom dibuat menggunakan metode hidrasi lapisan tipis dengan rasio fosfolipid:kolesterol 1:3. Hasil karakterisasi menunjukkan ukuran partikel sebesar $220,2 \pm 9,6$ nm, indeks polidispersitas (PDI) $0,491 \pm 0,2$, dan nilai zeta potensial $-11,97 \pm 184,22$ mV, yang menunjukkan sistem relatif stabil secara fisik. Sediaan balm menunjukkan konsistensi semi-padat, homogen, dan memiliki karakteristik fisik yang sesuai. Uji kelembapan menunjukkan sifat semi-oklusif, ditandai dengan rendahnya penguapan air sehingga mendukung retensi kelembapan kulit. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH menunjukkan nilai IC_{50} vitamin C 7,4057 ppm, minyak biji alpukat 16,8888 ppm, dan *balm* 33,4612 ppm, yang mengindikasikan aktivitas antioksidan sangat kuat. Hasil ini menunjukkan bahwa liposom minyak biji alpukat berpotensi sebagai sistem penghantaran bahan aktif dalam formulasi kosmetik topikal yang efektif dan berbasis bahan alami.

Kata Kunci: Minyak Biji Alpukat, Liposom, Balm, Hidrasi Kulit, Antioksidan

A. Pendahuluan

Kulit merupakan organ terluar sekaligus terbesar dalam tubuh manusia yang berperan penting sebagai pelindung dari berbagai faktor eksternal. Salah satu permasalahan kulit yang paling umum terjadi adalah kulit kering (xerosis), yang ditandai dengan kulit kasar, bersisik, gatal, hingga kehilangan elastisitas. Xerosis dapat dialami oleh sekitar 50% populasi dunia dan hingga 80% populasi di Indonesia. Kondisi ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, baik internal seperti genetik, maupun eksternal seperti suhu rendah dan kelembaban lingkungan. Kulit secara alami memiliki sistem perlindungan berupa Natural Moisturizing Factor (NMF), yang berperan dalam mempertahankan kelembapan kulit. Namun, pada kondisi tertentu, kadar NMF tidak mencukupi sehingga perlu diberikan pelembab tambahan untuk mencegah kehilangan air melalui kulit (transepidermal water loss / TEWL) dan memperbaiki fungsi pelindung kulit (Moniaga et al., 2020).

Salah satu bentuk pelembab topikal yang banyak digunakan adalah balm, yaitu sediaan semisolid yang bersifat oklusif. Balm mampu menjaga kelembapan kulit dengan membentuk lapisan pelindung di permukaan kulit, meningkatkan hidrasi dan suhu lokal, serta memperbaiki tekstur kulit. Dalam formulasi topikal, penggunaan sistem penghantaran berbasis nanopartikel seperti liposom memberikan keunggulan tersendiri (Aptika Oktaviana Trisna Dewi, 2025). Liposom mampu menembus lapisan stratum korneum dan mencapai epidermis serta dermis karena struktur fleksibelnya. Selain itu, liposom bersifat biokompatibel, dapat terurai secara hayati, dan mampu meningkatkan stabilitas serta efektivitas bahan aktif yang dikandungnya (Le et al., 2019).

Minyak biji alpukat (*Persea americana* Mill.) merupakan salah satu bahan alam yang memiliki potensi sebagai pelembab alami. Minyak ini mengandung vitamin A, D, E, serta lesitin, dan asam lemak esensial seperti asam oleat dan linoleat yang membantu menjaga kelembapan, memperbaiki fungsi barrier kulit, serta memiliki aktivitas antioksidan yang mampu menangkalkan radikal bebas dan mencegah penuaan dini. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merumuskan dan mengevaluasi sediaan liposomal hydrating balm dari minyak biji alpukat yang memenuhi persyaratan farmasetika serta mengetahui aktivitas antioksidan minyak biji alpukat menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) (Hira, 2024; Muhammad Nur Fauzi et al., 2021).

B. Metode

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental murni (*true experimental design*) yang dilaksanakan di Laboratorium Riset Program Studi Farmasi, Universitas Islam Bandung untuk proses pembuatan liposom dan sediaan *balm* berbasis minyak biji alpukat (*Persea americana* Mill.). Evaluasi sistem penghantaran liposom dilakukan di Pusat Penelitian Nanosains dan Nanoteknologi (PPNN), Institut Teknologi Bandung, menggunakan instrumen *Particle Size Analyzer* (PSA).

Penelitian ini diawali dengan karakterisasi minyak biji alpukat meliputi identifikasi senyawa aktif menggunakan *Gass Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS), serta pengujian indeks bias dan bobot jenis. Selanjutnya dilakukan formulasi dan optimasi liposom, yang kemudian dievaluasi melalui uji ukuran partikel, polidispersitas (PDI), dan zeta potensial menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA). Setelah liposom terbentuk, dilakukan uji aktivitas antioksidan minyak biji alpukat menggunakan metode DPPH. Tahapan berikutnya adalah formulasi sediaan hydrating balm berbasis liposom, yang kemudian dievaluasi melalui uji organoleptis, homogenitas, titik leleh, daya sebar, uji kelembaban menggunakan kertas kobalt klorida, serta uji aktivitas antioksidan sediaan akhir.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

BKarakterisasi Minyak Biji Alpukat

1. Identifikasi Senyawa dengan Gass Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)

Hasil analisis menggunakan GC-MS menunjukkan bahwa minyak biji alpukat mengandung berbagai senyawa kimia yang terdiri dari golongan asam lemak, ester, senyawa aromatik, dan turunannya. Sebanyak sebelas puncak kromatogram terdeteksi, yang masing-masing dikaitkan dengan keberadaan senyawa bioaktif berdasarkan waktu retensi, spektrum massa, dan luas area puncak.

Beberapa senyawa utama yang teridentifikasi antara lain *Dodecanoic acid*, *1,2,3-propanetriyl ester* (Trilaurin) dan *Lauric anhydride*, yang berperan penting dalam stabilitas fisik minyak dan

merupakan bagian dari trigliserida dominan dalam minyak alpukat. Selain itu, terdeteksi pula senyawa seperti *Propanamide*, *N-(4-chlorophenyl)* dan ester dari *Fumaric acid*, yang menunjukkan keberagaman komponen non-polar akibat proses ekstraksi. Komponen dengan intensitas tinggi lainnya seperti *5-Methyl-3,3-difluoro-2-oxindole* dan *Dodecanoic acid*, *1-(hydroxymethyl)-1,2-ethanediyl ester* berkontribusi terhadap karakteristik aromatik dan potensi fungsional minyak. Puncak terbesar berasal dari senyawa turunan *quinolin* dan *quinoxalin*, yang memiliki potensi farmakologis, termasuk aktivitas antioksidan (Liu et al., 2023).

Tabel 1. Hasil Identifikasi Senyawa Asam Lemak Minyak Alpukat Berdasarkan Analisis GC

No	Waktu Retensi (menit)	Presentasi Area (%)	Nama Senyawa
1	29.638	11,12	Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester (Trilaurin)
2	29.932	7,14	Lauric anhydride
3	30.262	1,93	Trilaurin
4	31.709	11,58	5-Methyl-3,3-difluoro-2-oxindole
5	32.103	3,32	Propanamide, N-(4-chlorophenyl)
6	32.203	3,18	Dipivaloylmethane
7	34.697	21,26	Oleyl oleate
8	34.844	3,33	1,2-Epoxyoctadecane
9	37.067	10,66	Lauric anhydride
10	38.179	8,21	Trilaurin
11	38.343	18,27	Dodecanoid acid, 1-(hydroxymethyl)-1,2-ethanediyl ester
			Benzamide turunan
			10-Methylcyclohexa[b]quinolin-1-one

Secara fisik, minyak biji alpukat juga menunjukkan kestabilan yang lebih baik dengan nilai *peroxide value* (PV) dan kadar air yang lebih rendah, serta anisidine value di bawah 10, yang menunjukkan ketahanan terhadap oksidasi. Perbedaan ini tidak hanya disebabkan oleh bagian tanaman yang digunakan, tetapi juga metode ekstraksi dan proses penyimpanan. Ekstraksi pelarut non-polar seperti heksana cenderung menghasilkan lipid netral, sementara metode *cold-pressed* pada biji mampu mempertahankan kandungan senyawa bioaktif secara optimal (Liu et al., 2023).

2. Indeks Bias

Pengujian indeks bias dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik optik minyak biji alpukat yang berkaitan dengan struktur kimia dan tingkat kemurniannya. Indeks bias menggambarkan kemampuan suatu zat dalam membelokkan cahaya, dan sangat dipengaruhi oleh komposisi kimia seperti asam lemak, senyawa ester, alkohol, dan pigmen (Saputra et al., 2018). Nilai ini juga menjadi indikator kejernihan dan kemurnian minyak, khususnya pada minyak nabati yang belum dimurnikan (*crude oil*).

Dalam penelitian ini, pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali (triplo) untuk menjamin akurasi dan konsistensi hasil. Nilai indeks bias yang diperoleh berturut-turut adalah 1,458; 1,456; dan 1,455, dengan rata-rata sebesar 1,456. Nilai ini menunjukkan kestabilan hasil pengukuran dan konsistensi metode yang digunakan. Nilai indeks bias tersebut berada dalam rentang yang mendekati standar minyak alpukat murni, memiliki indeks bias sebesar $1,4680 \pm 0,0002$ pada hasil ekstraksi dingin (*cold-pressed*) dalam kondisi suhu terkontrol (Flores et al., 2019). Sementara itu, nilai yang lebih rendah dilaporkan pada ekstraksi minyak alpukat lokal dengan pelarut n-heksan, yakni sebesar 1,4520 (Saputra et al., 2018).

3. Bobot Jenis

Bobot jenis merupakan parameter fisikokimia penting yang menyatakan perbandingan antara

massa dan volume zat dalam satuan g/mL. Pada minyak nabati, bobot jenis dapat digunakan sebagai indikator kualitas yang dipengaruhi oleh komposisi kimia, seperti kandungan asam lemak jenuh dan tak jenuh serta senyawa minor lainnya (Saputra et al., 2018).

Dalam penelitian ini, pengukuran bobot jenis dilakukan menggunakan metode piknometer dengan membandingkan massa minyak biji alpukat terhadap massa air dalam volume yang sama. Hasil pengukuran menunjukkan nilai bobot jenis sebesar 0,8964 g/mL. Nilai ini serupa dengan bobot jenis minyak alpukat Solok yang dilaporkan yaitu sebesar 0,8963 g/mL menggunakan pelarut n-heksana (Saputra et al., 2018). Penelitian lain melaporkan bobot jenis minyak biji alpukat dari Nigeria sebesar 0,91 g/mL, dan pada penelitian terdahulu tercatat nilai densitas sebesar 0,71 g/mL pada suhu 20°C (Risyyad et al., 2016).

Uji Aktivitas Antioksidan Minyak Biji Alpukat dan *Hydrating Balm* Liposom

Penentuan aktivitas antioksidan dalam penelitian ini dilakukan dengan metode *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH). Metode ini didasarkan pada reaksi antara radikal bebas DPPH yang berwarna ungu dengan senyawa antioksidan yang dapat mendonorkan elektron atau atom hidrogen. Reaksi tersebut menyebabkan reduksi DPPH menjadi senyawa non-radikal yang berwarna kuning akibat terbentuknya gugus peronil, yang dapat diukur melalui perubahan intensitas warna menggunakan spektrofotometer. Metode DPPH dipilih karena memiliki sejumlah keunggulan, di antaranya prosedur yang sederhana, cepat, sensitif terhadap konsentrasi rendah, dan memerlukan jumlah sampel yang sedikit (Lin et al., 2018).

Sebelum pengujian aktivitas antioksidan dilakukan, penentuan panjang gelombang maksimum larutan DPPH dilakukan terlebih dahulu untuk mengetahui titik serapan maksimal yang digunakan dalam pengukuran absorbansi. Berdasarkan hasil pengukuran, panjang gelombang maksimum yang diperoleh adalah 516 nm. Selanjutnya, dilakukan pengukuran aktivitas antioksidan terhadap tiga sampel, yaitu vitamin C sebagai pembanding, minyak biji alpukat, dan sediaan balm.

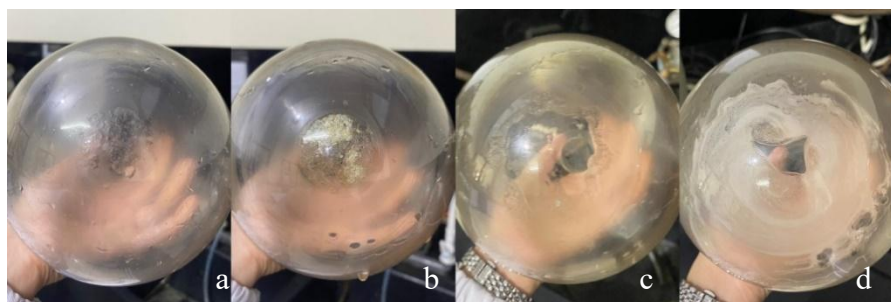
Vitamin C digunakan sebagai pembanding karena merupakan antioksidan sekunder yang mampu menangkap radikal bebas dan mencegah reaksi berantai. Senyawa ini memiliki gugus hidroksil yang berfungsi sebagai donor elektron, sehingga efektif dalam menetralkan radikal bebas. Tingkat aktivitas antioksidan dievaluasi berdasarkan nilai IC₅₀, yaitu konsentrasi sampel yang diperlukan untuk mereduksi 50% radikal DPPH. Kriteria aktivitas antioksidan diklasifikasikan sebagai berikut: sangat kuat (IC₅₀ < 50 ppm), kuat (IC₅₀ 50–100 ppm), sedang (IC₅₀ 100–150 ppm), dan lemah (IC₅₀ 151–200 ppm) (Lin et al., 2018). Hasil uji menunjukkan bahwa vitamin C memiliki nilai IC₅₀ sebesar $7,4057 \pm 0,83$ ppm, minyak biji alpukat sebesar $16,8888 \pm 0,53$ ppm, dan sediaan balm sebesar $33,4612 \pm 5,92$ ppm. Ketiga sampel dikategorikan sebagai antioksidan dengan aktivitas sangat kuat.

Liposom Minyak Biji Alpukat

1. Optimasi Liposom

Pembuatan liposom dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode hidrasi lapisan tipis. Metode ini diawali dengan melarutkan fosfolipid dan kolesterol dalam pelarut organik, kemudian diuapkan hingga membentuk lapisan lipid tipis di dinding labu. Lapisan ini kemudian dihidrasi menggunakan larutan buffer pH 7,4 untuk membentuk vesikel liposom. Untuk memperkecil ukuran dan meningkatkan homogenitas partikel, dilakukan sonikasi dan homogenisasi dengan *ultraturrax*.

Optimasi dilakukan dengan membandingkan empat rasio fosfolipid:kolesterol, yaitu 1:1, 2:1, 1:2, dan 1:3. Hasil menunjukkan bahwa hanya pada rasio 1:3 terbentuk lapisan lipid yang merata dan stabil. Oleh karena itu, rasio 1:3 dipilih sebagai formulasi terbaik untuk digunakan pada tahap selanjutnya.



Gambar 1. Lapisan lipid tipis liposom

Keterangan:

a: kolesterol dan fosfolipid (1:1)

b: kolesterol dan fosfolipid (1:2)

c: fosfolipid dan kolesterol (1:2)

d: fosfolipid dan kolesterol (1:3)

2. Hasil Uji Evaluasi Liposom Minyak Biji Alpukat

Pengukuran karakteristik liposom meliputi ukuran partikel, indeks polidispersitas (PDI), dan zeta potensial. Analisis ukuran partikel dilakukan menggunakan **Particle Size Analyzer (PSA)** berbasis **Dynamic Light Scattering (DLS)**. Dalam metode ini, cahaya laser monokromatik diarahkan ke larutan yang mengandung partikel, dan gerakan Brownian partikel menyebabkan fluktuasi intensitas cahaya yang tersebar, yang dianalisis untuk menghitung ukuran partikel berdasarkan koefisien difusi. Hasil pengukuran PSA menunjukkan bahwa ukuran partikel liposom berada pada rentang $209,2 \pm 9,6$ nm hingga 226,7 nm, yang termasuk dalam kategori **Large Unilamellar Vesicles (LUVs, 100–1000 nm)**. Vesikel dengan ukuran ini dinilai mampu menembus **stratum korneum** secara efektif (Zhang, 2017).

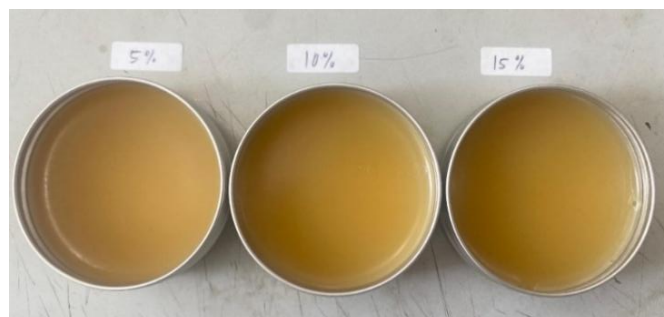
Pengujian **indeks polidispersitas (PDI)** menghasilkan nilai sebesar **0,491; 0,732; dan 0,818**, dengan nilai terendah $0,491 \pm 0,2$. Nilai PDI menggambarkan tingkat homogenitas ukuran partikel, di mana nilai $< 0,3$ mencerminkan sistem homogen. Sebaliknya, nilai $> 0,5$ menunjukkan **polidispersi**, yaitu distribusi ukuran partikel yang lebar dan kemungkinan adanya agregasi (Németh et al., 2021).

Pengukuran **zeta potensial** memberikan hasil yang sangat bervariasi, yaitu **-38,8 mV, +184,2 mV, dan -181,3 mV**, dengan nilai rata-rata $-11,97 \pm 184,22$ mV. Nilai ini tergolong dalam kategori **relatif stabil** (± 10 mV hingga ± 20 mV), meskipun idealnya sistem dispersi stabil berada pada nilai di atas ± 30 mV untuk menghindari agregasi partikel.

Perbedaan besar antar replikasi kemungkinan disebabkan oleh perbedaan komposisi medium, terutama **kekuatan ionik** dari fase air, yang mempengaruhi ketebalan lapisan ion di sekitar permukaan vesikel. Semakin tinggi kekuatan ion dalam medium, maka semakin padat lapisan ganda listrik yang terbentuk, yang pada akhirnya meningkatkan zeta potensial (Németh et al., 2021). Nilai zeta potensial yang terlalu rendah memungkinkan gaya Van der Waals mendominasi, menyebabkan partikel lebih mudah beragregasi.

Evaluasi Sediaan Hydrating Balm

Evaluasi fisik dilakukan untuk menilai mutu dan kestabilan sediaan secara menyeluruh, meliputi uji organoleptik, daya sebar, homogenitas, dan titik leleh. Uji organoleptik bertujuan menilai karakteristik visual sediaan seperti warna, aroma, dan bentuk. Hasil observasi menunjukkan bahwa ketiga formula memiliki bentuk dan aroma yang serupa, namun berbeda pada intensitas warna: balm dengan 5% liposom berwarna kuning muda, 10% kuning lebih pekat, dan 15% menunjukkan warna kuning keemasan. Variasi warna ini menunjukkan adanya peningkatan kandungan liposom seiring bertambahnya konsentrasi.

**Gambar 2.** Sediaan Balm Dalam Konsentrasi Liposom Yang Berbeda**Tabel 2.** Hasil Uji Organoleptis *Hydrating Balm*

Formula	Karakteristik (organolpetis)	Hasil
5% Liposom	Bentuk	Semisolid
	Warna	Kuning Muda Pucat
	Bau	Essence Strawberry
10% Liposom	Bentuk	Semisolid
	Warna	Kuning Lebih Pekat
	Bau	Essence Strawberry
15% Liposom	Bentuk	Semisolid
	Warna	Kuning Keemasan Tua
	Bau	Essence Strawberry

Uji daya sebar dilakukan untuk menilai kemampuan sediaan menyebar pada kulit, yang mempengaruhi kenyamanan aplikasi dan efisiensi distribusi zat aktif. Daya sebar diukur menggunakan metode pemberian tekanan dengan beban tertentu. Seluruh formula menunjukkan nilai dalam rentang ideal, yaitu 5–7 cm (Jessica et al., 2018). Daya sebar meningkat seiring peningkatan konsentrasi liposom, menunjukkan bahwa keberadaan liposom dalam formula berpengaruh dalam memperbaiki distribusi dan mendukung peningkatan penetrasi zat aktif.

Tabel 3. Hasil Uji Daya Sebar *Hydrating Balm*

Formula	Replikasi	Hasil (cm)	Rata-rata
5% Liposom	1	5	5,3 ± 0,3
	2	5,3	
	3	5,1	
	4	5,7	
10% Liposom	1	5,5	5,5 ± 0,1
	2	5,6	
	3	5,4	
	4	5,6	
15% Liposom	1	5,5	5,7 ± 0,3
	2	5,8	
	3	6,1	
	4	5,5	

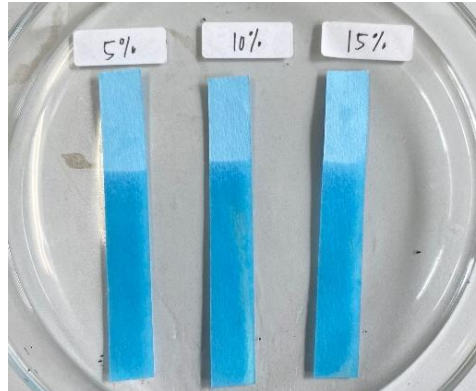
Uji homogenitas mengonfirmasi bahwa semua formula bersifat homogen tanpa terlihat adanya fase terpisah atau aglomerasi. Homogenitas merupakan parameter penting pada sediaan topikal karena menjamin distribusi merata antara zat aktif dan eksipien, sehingga dapat mencegah iritasi lokal serta memastikan efektivitas kerja sediaan.

Uji titik leleh dilakukan untuk menilai kestabilan termal balm, terutama dalam konteks penyimpanan dan pemakaian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa balm dengan konsentrasi liposom 5% dan 10% memiliki titik leleh sebesar 70°C, sedangkan balm 15% meleleh pada suhu lebih rendah, yaitu 65°C. Ketiga formula masih berada dalam rentang titik leleh ideal, yaitu 50–70°C (Jessica et al., 2018). Formulasi balm menggunakan kombinasi *carnauba wax* (titik leleh 84°C), *candelilla wax* (65–69°C), dan *shea butter* (30–45°C). Kombinasi ini memberikan kestabilan termal dan tekstur yang seimbang, di mana *carnauba wax* berperan dalam kekerasan dan daya tahan, *candelilla wax* sebagai

penguat struktur, dan shea butter sebagai emolien yang memberikan kelembutan.

Evaluasi Kelembaban Hydrating Balm Liposom Minyak Biji Alpukat

Uji kelembaban menggunakan kertas kobalt (II) klorida merupakan metode kualitatif berbasis perubahan warna sebagai respons terhadap uap air. Kertas indikator ini awalnya berwarna biru cerah, namun akan berubah menjadi merah muda ketika bereaksi dengan uap air, menandakan terbentuknya kompleks hidrat. Pada pengujian terhadap sediaan *hydrating balm* liposom minyak biji alpukat, tidak teramati perubahan warna pada kertas indikator, yang menunjukkan tidak adanya pelepasan uap air dalam jumlah signifikan. Hal ini sejalan dengan karakteristik balm yang bersifat semi-oklusif, di mana kandungan wax, minyak nabati, dan liposom membentuk lapisan pelindung yang menghambat evaporasi air dari permukaan sediaan (Pusmarani1 et al., 2023).



Gambar 3. Pengujian Kelembaban dengan Kertas Kobalt Klorida

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, minyak biji alpukat memiliki potensi sebagai bahan aktif dalam sediaan *hydrating balm* karena sifat emolien dan antioksidannya. Liposom yang diformulasikan dengan rasio fosfolipid:kolesterol 1:3 melalui metode hidrasi lapisan tipis menghasilkan partikel nano berukuran $220,2 \pm 9,6$ nm, dengan PDI $0,491 \pm 0,2$ dan zeta potensial $-11,97 \pm 184,22$ mV, menunjukkan kestabilan relatif baik. Sediaan balm yang dihasilkan memiliki karakteristik fisik yang baik, termasuk homogenitas, daya sebar, titik leleh, dan penampilan organoleptik yang sesuai. Aktivitas antioksidan *balm* menunjukkan nilai IC_{50} sebesar $33,46 \pm 5,92$ ppm, lebih rendah dibandingkan vitamin C dan minyak alpukat murni, namun tetap tergolong aktif. Uji kelembaban menunjukkan balm bersifat semi-oklusif, menahan penguapan air dari kulit tanpa menarik kelembaban dari lingkungan sekitar.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih pada Ibu Dr. apt. Dina Mulyanti, M.Si. selaku dosen pembimbing utama dan Ibu apt. Hanifa Rahma, M.Si. selaku dosen pembimbing serta yang telah memberikan pengarahan dan saran selama penulisan artikel ini. Penulis pun mengucapkan terima kasih kepada Lipoid GmbH atas dukungan dan kontribusinya dalam penyediaan bahan fosfolipid yang digunakan dalam penelitian ini serta seluruh pihak yang telah membantu selama proses penulisan artikel ini.

Daftar Pustaka

- Aptika Oktaviana Trisna Dewi. (2025). UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN PENETAPAN KADAR KAFEIN PADA SEDUHAN TEH HIJAU DENGAN VARIASI WAKTU SEDUH. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 8(1), 12–19. <https://doi.org/10.29313/jiff.v8i1.3962>

- Flores, M., Saravia, C., Vergara, C. E., Avila, F., Valdés, H., & Ortiz-Viedma, J. (2019). Avocado oil: Characteristics, properties, and applications. In *Molecules* (Vol. 24, Issue 11). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/molecules24112172>
- Hira, B. (2024). Potensi Aktivitas Antioksidan dari Daun Tin. *Jurnal Riset Farmasi*, 29–34. <https://doi.org/https://doi.org/10.29313/jrf.v4i1.3852>
- Jessica, Rijai, L., & Arifian, H. (2018). Optimalisasi Basis Untuk Formulasi Sediaan Lip Cream. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 8, 260–266. <https://doi.org/10.25026/mpc.v8i1.332>
- Le, N. T. T., Cao, V. Du, Nguyen, T. N. Q., Le, T. T. H., Tran, T. T., & Thi, T. T. H. (2019). Soy lecithin-derived liposomal delivery systems: Surface modification and current applications. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 20, Issue 19). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijms20194706>
- Lin, T. K., Zhong, L., & Santiago, J. L. (2018). Anti-inflammatory and skin barrier repair effects of topical application of some plant oils. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 19, Issue 1). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijms19010070>
- Liu, Y., Xia, Q., Qian, Y., Kuang, Y., Liu, J., & Lin, L. (2023). Effects of Three Extraction Methods on Avocado Oil Lipid Compounds Analyzed via UPLC-TOF-MS/MS with OPLS-DA. *Foods*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/foods12061174>
- Moniaga, C. S., Tominaga, M., & Takamori, K. (2020). Mechanisms and management of itch in dry skin. In *Acta Dermato-Venereologica* (Vol. 100, Issue 1, pp. 10–21). Medical Journals/Acta D-V. <https://doi.org/10.2340/00015555-3344>
- Muhammad Nur Fauzi, Joko Santoso, & Aldi Budi Riyanta. (2021). Uji Kualitatif dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Buah Maja (Aegle Marmelos (L.)Correa) dengan Metode DPPH. *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.29313/jrf.v1i1.25>
- Németh, Z., Pallagi, E., Dobó, D. G., Kozma, G., Kónya, Z., & Csóka, I. (2021). An updated risk assessment as part of the QbD-based liposome design and development. *Pharmaceutics*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13071071>
- Pusmarani¹, J., Wulandari², F., Siharis², F. S., Awaliyah², N. H., & Putri², R. J. (2023). Formulation and Antioxidant Activity of Lip Balm Containing Banana Peel (*Musa paradisiaca* var. *Sapientum*) Methanol Extract. In *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology Journal Homepage* (Vol. 1, Issue 1). <http://jurnal.unpad.ac.id/ijpst/>
- Risyad, A., Permadani, R. L., & Mz, S. (2016). EKSTRAKSI MINYAK DARI BIJI ALPUKAT (*Persea Americana* Mill) MENGGUNAKAN PELARUT N-HEPTANA. In *Jurnal Teknik Kimia USU* (Vol. 5, Issue 1).
- Saputra, H., Nazir, N., Sylvi, D., Industri Pertanian, T., Teknologi Sumatera, I., Terusan Ryacudu, J., Hui, W., Agung, J., & Selatan, L. (n.d.). EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI MINYAK ALPUKAT (*PERSEA AMERICANA*, MILL) SOLOK, SUMATERA BARAT.
- Zhang, H. (2017). Thin-film hydration followed by extrusion method for liposome preparation. In *Methods in Molecular Biology* (Vol. 1522, pp. 17–22). Humana Press Inc. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6591-5_2