

Formulation and Physical Evaluation of Peel Off Gel Mask Containing Nutmeg Seed (*Myristica fragrans* Houtt.) Extract with Different Polyvinyl Alcohol (PVA) Concentrations

Adelia Marsaoly^{1*}, Neneng Siti Silfi Ambarwati², Dwi Atmanto²

¹Mahasiswa Program Studi D4 Kosmetik dan Perawatan Kecantikan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia;

²Dosen Program Studi D4 Kosmetik dan Perawatan Kecantikan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia;

Article History

Received : July 07th, 2026

Revised : July 26th, 2026

Accepted : July 29th, 2026

*Corresponding Author:

Adelia Marsaoly, Mahasiswa Program Studi D4 Kosmetik dan Perawatan Kecantikan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia;

Email:

adeliamarsaoly@gmail.com

Abstract: Polyvinyl alcohol (PVA) serves as a film-forming substance that significantly influences the physical properties of peel-off gel masks. Changes in the concentration of PVA can impact the formulation's quality, affecting factors like viscosity, ease of spreading, stickiness, and drying duration. The ethanolic extract of nutmeg seeds (*Myristica fragrans* Houtt.) is rich in flavonoids that possess antioxidant properties, making it an advantageous active component for the formulations of peel-off gel masks. This study aimed to formulate a peel-off gel mask containing nutmeg seed extract with different PVA concentrations (10%, 12%, and 14%) and to evaluate its physical characteristics. The extract was acquired through maceration with 96% ethanol, and its antioxidant ability was assessed by the DPPH method. The physical assessment involved examining organoleptic features, homogeneity, pH, viscosity, spreadability, adhesiveness, and drying duration. The results were evaluated using One-Way ANOVA or Welch ANOVA, along with Tukey's HSD or Games-Howell post hoc tests based on the data characteristics. The findings indicated that the nutmeg seed extract displayed exceptionally strong antioxidant abilities, with an IC₅₀ value of 9.648 ppm. An increase in PVA concentration led to higher viscosity, adhesiveness, and drying duration, while it decreased spreadability. All formulations fulfilled the standards for organoleptic features, homogeneity, pH, spreadability, adhesiveness, and drying time. Nonetheless, the formulation with 14% PVA had a viscosity slightly over the suggested standard range. From the overall initial physical assessment, the formulation with 12% PVA was regarded as the most well-balanced formulation. Nevertheless, this formulation exhibited a more turbid appearance than the formulation containing 10% PVA. Further studies, including physical stability and safety evaluations, are required to confirm its suitability as the optimal formulation.

Keywords: Antioxidant activity; *Myristica fragrans* Houtt.; Nutmeg seed; Peel-off gel mask; Polyvinyl alcohol (PVA); Physical evaluation.

Pendahuluan

Kulit berfungsi sebagai lapisan terluar tubuh, memberikan perlindungan sekaligus berkontribusi signifikan terhadap kesehatan dan penampilan secara keseluruhan. Seiring bertambahnya usia, kulit cenderung kehilangan kekencangannya, kerutan mulai terbentuk, dan teksturnya berubah, yang menyebabkan munculnya tanda-tanda penuaan lebih dini dari yang diperkirakan (Zubaydah & Fandinata, 2020; Amelia *et al.*, 2025). Survei yang dilakukan oleh Jakpat untuk ERHA *Age Corrector* menunjukkan

bahwa sekitar 76% wanita di Indonesia telah memperhatikan tanda-tanda penuaan dini, yang biasanya mulai terlihat sekitar usia 30 tahun (Rizkyah & Karimah, 2023). Tren ini telah mengakibatkan peningkatan penggunaan produk perawatan kulit yang mengandung antioksidan untuk melindungi kulit dari kerusakan akibat stres oksidatif.

Tren penggunaan kosmetik berbahan alam juga terus meningkat seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap keamanan produk dan keberlanjutan lingkungan (Kelutur *et al.*, 2025). Konsumen semakin menghindari bahan

sintetis yang berpotensi menimbulkan iritasi, gangguan endokrin, maupun efek toksik jangka panjang (Darbre & Harvey, 2014; Kashuri, 2024). Oleh karena itu, pengembangan kosmetik berbahan alami menjadi alternatif yang menjanjikan karena menawarkan efektivitas sekaligus keamanan yang lebih baik (Kim & Seock, 2009; Kashuri, 2024).

Masker gel *peel-off* semakin populer di industri kosmetik karena sifatnya yang mudah digunakan, karena membentuk lapisan fleksibel setelah kering dan dapat dengan mudah dikupas tanpa perlu dibilas. Selain membersihkan kulit, masker ini juga memberikan hidrasi, mengangkat sel kulit mati, mengurangi tampilan pori-pori, dan membantu melawan tanda-tanda penuaan (Rahmawanty *et al.*, 2015; Thaib *et al.*, 2022; Rahmawati *et al.*, 2023). Formulasi gel memberikan sensasi menyegarkan, mudah diaplikasikan, tidak lengket, dan nyaman digunakan, yang menyebabkan penggunaannya secara luas dalam produk kecantikan (Ahmad *et al.*, 2023; Rahmaniar *et al.*, 2024).

Efektivitas resep masker gel *peel-off* sangat ditentukan oleh keberadaan polivinil alkohol (PVA) sebagai komponen pembentuk lapisan. PVA sangat penting untuk menciptakan lapisan fleksibel, meningkatkan daya rekat, dan memudahkan pengangkatan masker setelah kering (Amelia *et al.*, 2025). Kadar PVA memengaruhi sifat-sifat produk, termasuk ketebalan, kemudahan pengaplikasian, daya rekat, dan waktu pengeringan (Sulastri & Chaerunisaa, 2018; Hidayati *et al.*, 2019; Rahmawati *et al.*, 2023; Arifin *et al.*, 2025). Jika konsentrasi PVA terlalu rendah, akan menghasilkan lapisan tipis dan kurang elastis, sedangkan konsentrasi yang terlalu tinggi akan menghasilkan konsistensi yang kental, sulit dioleskan, dan membutuhkan waktu lebih lama untuk mengering (Maulida *et al.*, 2025). Oleh karena itu, menemukan konsentrasi PVA yang tepat sangat penting untuk menciptakan masker gel *peel-off* dengan sifat fisik yang diinginkan.

Salah satu komponen alami yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif dalam kosmetik adalah pala (*Myristica fragrans* Houtt.). Indonesia merupakan produsen pala terbesar di dunia, dengan Provinsi Maluku Utara sebagai daerah penghasil utama, yang mencakup sekitar 27,92% dari budidaya pala nasional (BPS, 2025). Pala kaya akan flavonoid dan senyawa fenolik,

yang dapat berfungsi sebagai antioksidan alami yang membantu melindungi kulit dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas (Nurdjannah, 2007; Isromarina *et al.*, 2020; Bakari *et al.*, 2025). Ekstrak etanol dari biji pala menunjukkan efek antioksidan yang kuat, dengan nilai IC₅₀ sebesar 0,48128 µg/mL, yang lebih rendah daripada ekstrak etanol dari daging buah pala (1,016082 µg/mL) (Abdullah *et al.*, 2022).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa konsentrasi PVA memengaruhi sifat-sifat masker gel *peel-off*. Ajimahtinur *et al.*, (2024) menemukan bahwa formulasi masker gel *peel-off* yang dibuat dengan ekstrak bunga telang yang mengandung 10%, 12%, dan 14% PVA memenuhi standar evaluasi fisik, meskipun viskositas dan daya rekatnya tidak dinilai. Di sisi lain, Mulyani *et al.*, (2023) menemukan bahwa formula ideal untuk masker gel *peel-off* yang menggabungkan ekstrak buah pinang dicapai dengan konsentrasi PVA 14%. Namun demikian, beragam jenis bahan aktif dapat menyebabkan berbagai sifat fisik, sehingga hasil ini tidak dapat langsung diterapkan pada formulasi dengan ekstrak biji pala.

Hingga saat ini, penelitian mengenai formulasi masker gel *peel-off* ekstrak biji pala dengan variasi konsentrasi PVA masih terbatas, terutama yang mengevaluasi karakteristik fisik secara komprehensif. Selain itu, belum diketahui konsentrasi PVA yang paling sesuai untuk menghasilkan mutu fisik sediaan yang memenuhi persyaratan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi PVA (10%, 12%, dan 14%) terhadap karakteristik fisik masker gel *peel-off* ekstrak biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) melalui pengujian organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, dan waktu mengering. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan masker gel *peel-off* berbahan alam dengan mutu fisik yang baik dan berpotensi dikembangkan sebagai produk kosmetik.

Bahan dan Metode

Tempat, dan Waktu Penelitian

Penelitian formulasi masker gel *peel off* ekstrak biji pala (*Myristica fragrans* Houtt) dilakukan di Laboratorium Farmasi Universitas Muhammadiyah A.R. Fachruddin untuk proses

ekstraksi, uji aktivitas antioksidan metode DPPH, serta evaluasi fisik sediaan. Waktu yang digunakan untuk penelitian dilakukan selama bulan Juni 2026 sampai Juli 2026.

Bahan dan Materi Penelitian

Bahan yang digunakan pada proses ekstraksi untuk menghasilkan ekstrak yaitu etanol 96% sebagai pelarut dan simplisia biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.). Pemilihan formulasi bahan pada penelitian ini berdasarkan penelitian terdahulu oleh (Kartika *et al.*, 2021), namun pada penelitian ini ditambahkan metil paraben sebagai pengawet antimikroba agar lebih optimal.

Variabel Penelitian

Variabel bebas yaitu Polivinil alkohol (PVA) dengan konsentrasi 10%, 12% dan 14% dalam formula masker gel *peel off* ekstrak biji pala. Variabel terikat yaitu karakteristik fisik sediaan masker gel *peel off* ekstrak biji pala. Variabel kontrol yaitu konsentrasi ekstrak biji pala, jenis dan komposisi bahan tambahan lainnya, suhu pada saat penyimpanan, alat serta prosedur yang digunakan saat uji sediaan.

Populasi dan Sampel

Populasi yaitu seluruh formulasi masker gel *peel off* dari ekstrak biji pala. Sampel penelitian ini yaitu masker gel *peel off* dari ekstrak biji pala (*Myristica fragrans* Houtt) dengan variasi konsentrasi PVA FI 10%, FII 12%, dan FIII 14%. Dari setiap formula dibuat tiga kali replikasi kemudian diperiksa karakteristik fisik sediaan masker gel *peel off* meliputi, uji organoleptik, homogenitas, viskositas, pH, daya sebar, daya lekat, dan waktu mengering.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain eksperimen laboratorium menggunakan rancangan satu faktor, yaitu variasi konsentrasi *polyvinyl alcohol* (PVA) sebesar 10%, 12%, dan 14% pada formulasi masker gel *peel-off* ekstrak biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.). Ekstrak biji pala diperoleh melalui metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi PVA terhadap karakteristik fisik masker gel *peel-off* serta menentukan formulasi yang memberikan mutu fisik terbaik.

Evaluasi organoleptik dilakukan terhadap parameter warna, aroma, dan tekstur menggunakan instrumen yang diadaptasi dan dimodifikasi dari Limbong *et al.*, (2021). Penilaian menggunakan skala 1–5, dengan skor yang lebih tinggi menunjukkan mutu organoleptik yang lebih baik. Pengamatan dilakukan oleh 3 validator ahli yang terdiri atas ahli formulasi dan ahli farmasi yang berkompeten di bidang formulasi kosmetik.

Rancangan Penelitian

Skema pembuatan simplisia

Setelah disortir dan dicuci, biji pala dikeringkan di bawah sinar matahari selama kurang lebih tujuh hari hingga kadar airnya berkurang. Untuk membuat bubuk bahan baku yang seragam, bahan baku kering tersebut dicincang, dihaluskan dengan blender, dan diayak menggunakan saringan 40 mesh (Isromarina *et al.*, 2020).

Skema pembuatan ekstraksi menggunakan metode maserasi

Metode ekstraksi maserasi digunakan dengan etanol 96% dan rasio pelarut terhadap simplisia 1:10 (w/v). Selama tiga hari, 100 g bubuk simplisia dimaserasi dalam 1000 mL etanol 96%, diaduk satu atau dua kali sehari. Setelah penyaringan filtrat hasil maserasi, filtrat tersebut dipekatkan dalam penangas air pada suhu 40–60°C menggunakan evaporator putar hingga dihasilkan ekstrak kental (Fauziah *et al.*, 2023).

Skema uji aktivitas antioksidan

Dengan mengidentifikasi panjang gelombang maksimum, membuat larutan standar dan DPPH, dan menilai aktivitas penangkapan radikal bebas menggunakan vitamin C sebagai referensi, aktivitas antioksidan ekstrak biji pala dievaluasi menggunakan metode DPPH. Alih-alih formulasi masker gel *peel-off*, ekstrak tersebut diuji sebagai bahan aktif.

Ekstrak biji pala kemudian digunakan untuk membuat masker gel *peel-off* dengan persentase polivinil alkohol (PVA) yang berbeda yaitu 10%, 12%, dan 14%. Untuk mengidentifikasi formulasi dengan kualitas fisik yang optimal, semua formula kemudian dinilai berdasarkan atribut fisik seperti kualitas organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya

sebar, daya rekat, dan waktu pengeringan. .

Tabel 1. Formulasi Masker Gel *Peel Off* Ekstrak Biji Pala

Bahan	Fungsi	Formula (%b/b)		
		FI	FII	FIII
Ekstrak Biji Pala	Zat Aktif	1%	1%	1%
PVA	<i>Filming Agent</i>	10%	12%	14%
HPMC	Thickener	2%	2%	2%
Metil Paraben	Pengawet	0,3%	0,3%	0,3%
Propil Paraben	Antimikroba	0,6%	0,6%	0,6%
Gliserin	Humektan	6%	6%	6%
<i>Aquadest</i>	Pelarut	Ad	Ad	Ad
		100	100	100

Keterangan :

FI : Formula dengan konsentrasi PVA 10%

FII : Formula dengan konsentrasi PVA 12%

FIII : Formula dengan konsentrasi PVA 14%

Skema Pembuatan Masker Gel Peel Off

Polivinil alkohol (PVA) dilarutkan dalam air suling pada suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ hingga mengembang untuk membuat masker gel yang dapat dikupas, dan HPMC didispersikan dalam air suling dingin untuk membuat gel. Setelah melarutkan metilparaben, propilparaben, dan gliserin dalam air suling panas, campuran tersebut dihomogenkan. Preparasi yang homogen diperoleh dengan menambahkan ekstrak biji pala secara bertahap ke dalam basis gel sambil digiling. Campuran tersebut kemudian disimpan dalam wadah tertutup pada suhu ruang ($27\text{--}30^{\circ}\text{C}$) hingga dilakukan penilaian fisik, seperti uji organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, adhesi, dan waktu pengeringan (Thaib *et al.*, 2022).

Analisis Data

Data penelitian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Data kualitatif dari hasil pengamatan organoleptik dideskripsikan secara naratif, sedangkan data kuantitatif hasil evaluasi fisik disajikan dalam bentuk rerata $\pm$ standar deviasi. Sebelum analisis, data diuji normalitas dan homogenitas. Selanjutnya, pengaruh variasi konsentrasi polyvinyl alcohol (PVA) terhadap karakteristik fisik masker gel *peel-off* dianalisis menggunakan uji One-Way Analysis of Variance (ANOVA)

pada taraf signifikansi 95% ($\alpha = 0,05$). Apabila terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), analisis dilanjutkan dengan uji *post hoc* Tukey HSD untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan.

Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif digunakan untuk memeriksa data dari penilaian fisik masker gel *peel-off* ekstrak biji pala, termasuk uji organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, adhesi, dan waktu pengeringan. Data organoleptik dan homogenitas disajikan menggunakan pengamatan, sedangkan data kuantitatif ditampilkan sebagai rata-rata $\pm$ standar deviasi. Dengan menghitung persentase inhibisi berdasarkan nilai absorbansi sampel dan kontrol, metode DPPH digunakan untuk menilai aktivitas antioksidan ekstrak biji pala. Persamaan regresi linier antara konsentrasi sampel dan persentase inhibisi digunakan untuk mendapatkan nilai IC_{50} , aktivitas antioksidan yang lebih kuat ditunjukkan oleh nilai IC_{50} yang lebih rendah (Mulyani *et al.*, 2023).

Analisis statistik inferensial dilakukan menggunakan IBM SPSS Statistics. Data terlebih dahulu diuji normalitas menggunakan uji Shapiro–Wilk dan homogenitas varians menggunakan uji Levene. Data yang berdistribusi normal dan homogen dianalisis menggunakan *One-Way ANOVA* yang dilanjutkan dengan uji *Tukey HSD*, sedangkan data yang berdistribusi normal tetapi tidak homogen dianalisis menggunakan *Welch ANOVA* yang dilanjutkan dengan uji *Games–Howell*. Seluruh pengujian dilakukan pada tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$).

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Bahan Baku

Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yang digunakan sebagai bahan penelitian dipilih berdasarkan kondisi fisik berupa warna cokelat tua, tidak busuk, dan segar. Hasil determinasi di PT Akademika Inovasi Indonesia, Bogor, menunjukkan bahwa sampel termasuk spesies *Myristica fragrans* Houtt. (Gambar 1).



Gambar 1. Biji pala
Sumber: Dokumentasi Eksperimen, 2026



Gambar 3. Ekstrak Biji Pala
Sumber: Dokumentasi Eksperimen, 2026

Identifikasi Simplisia Biji Pala

Simplisia diperoleh melalui tahapan sortasi, pencucian, pengeringan selama tujuh hari, dan penghalusan biji pala. Simplisia yang dihasilkan berwarna cokelat tua dengan aroma khas pala sebelum digunakan pada proses ekstraksi (Gambar 2).



Gambar 2. Simplisia Biji Pala
Sumber: Dokumentasi Eksperimen, 2026

Hasil Ekstraksi Biji Pala

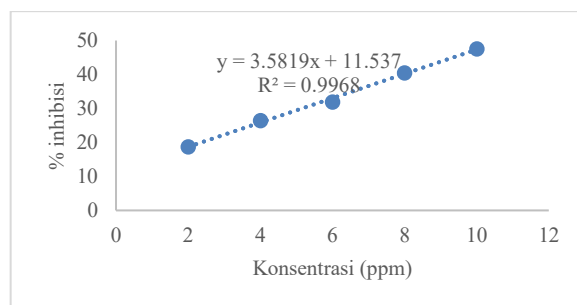
Ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan etanol 96% menghasilkan ekstrak kental berwarna cokelat gelap sebanyak 10 g dengan rendemen sebesar 10% (Gambar 3 dan Tabel 2). Karakteristik ekstrak yang diperoleh meliputi bentuk kental, warna cokelat gelap, dan aroma khas biji pala.

Tabel 2. Karakteristik Ekstrak Biji Pala

Aspek Pengamatan	Hasil Pengamatan
Bentuk	Kental
Warna	Cokelat gelap
Aroma	Aroma khas biji pala
Rendemen	10%

Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin C

Aktivitas antioksidan vitamin C meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi. Kurva regresi linear (Gambar 4) menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara konsentrasi dan persentase inhibisi dengan koefisien korelasi ($R = 0,9968$). Nilai IC_{50} vitamin C diperoleh sebesar 10,738 ppm.



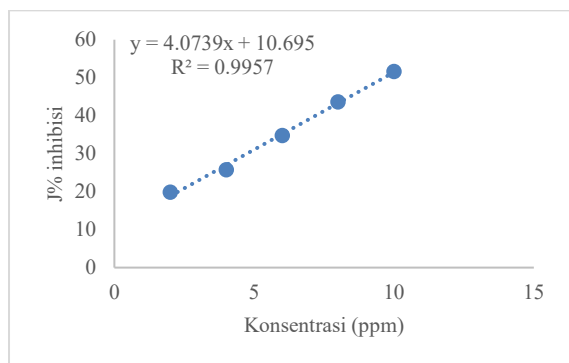
Gambar 4. Kurva Regresi Linear Aktivitas Antioksidan Vitamin C

Ekstrak biji pala

Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa persentase inhibisi ekstrak biji pala meningkat seiring peningkatan konsentrasi (Tabel 3). Kurva regresi linear menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara konsentrasi dan aktivitas antioksidan ($R = 0,9957$) dengan nilai IC_{50} sebesar 9,648 ppm (Gambar 5). Berdasarkan klasifikasi aktivitas antioksidan, ekstrak biji pala termasuk dalam kategori sangat kuat. Dibandingkan vitamin C, ekstrak biji pala memiliki nilai IC_{50} yang lebih rendah sehingga menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi pada kondisi pengujian.

Tabel 3. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Pala

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Rata-Rata	% Inhibisi	Nilai IC ₅₀	Keterangan
Ekstrak Biji Pala	Blanko	0.374			
	2	0.300	19.857		
	4	0.278	25.734		
	6	0.244	34.817	9,648 ppm	Sangat Kuat
	8	0.211	43.633		
	10	0.181	51.647		



Gambar 4. Kurva Regresi Linear Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Pala

Formulasi Masker Gel *Peel Off* Biji Pala

Masker gel peel-off dibuat dalam tiga formula dengan konsentrasi ekstrak biji pala sebesar 1% dan variasi konsentrasi polyvinyl alcohol (PVA), yaitu 10% (F1), 12% (F2), dan 14% (F3). Komposisi masing-masing formula disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Formulasi Bahan Masker Gel *Peel Off* Ekstrak Biji Pala

Bahan	Fungsi	Formula (%b/b)		
		FI	FII	FIII
Ekstrak BijiZat Aktif Pala		1%	1%	1%
PVA	Filming Agent	10%	12%	14%
HPMC	Thickener	2%	2%	2%
	Tambahan			
Metil	Pengawet	0,3%	0,3%	0,3%
Paraben	Antimikroba			
Propil	Pengawet	0,6%	0,6%	0,6%
Paraben	Antimikroba			
Gliserin	Humektan	6%	6%	6%
Aquadest	Pelarut	Ad 100	Ad 100	Ad 100

Hasil Formulasi Masker Gel *Peel-Off*

Ketiga formula berhasil membentuk sediaan masker *gel peel-off* dengan karakteristik gel semi padat. Secara visual, peningkatan konsentrasi PVA diikuti oleh peningkatan kekentalan sediaan, sedangkan Formula F3 menunjukkan warna yang lebih pekat dibandingkan Formula F1.

Hasil Evaluasi Fisik Masker Gel *Peel Off* Ekstrak Biji Pala

Hasil Uji Organoleptik

Hasil pengamatan organoleptik menunjukkan bahwa seluruh formula berbentuk gel semi padat dengan aroma khas biji pala (Tabel 5 dan Gambar 6). Formula F1 berwarna bening kecokelatan, sedangkan Formula F2 dan F3 berwarna agak keruh kecokelatan. Penilaian oleh tiga validator menunjukkan bahwa seluruh formula memperoleh kategori baik hingga sangat baik pada parameter warna, aroma, dan tekstur. Formula F1 memperoleh skor tertinggi pada parameter warna dan aroma, sedangkan seluruh formula memiliki skor tekstur yang relatif sama.



Gambar 5. Hasil Sediaan Masker Gel *Peel Off* Ekstrak Biji Pala

Tabel 5. Pengamatan Karakteristik Organoleptik

Formula	Aspek Penilaian	Hasil Pemeriksaan		
		R1	R1	R3
F1 (10%)	Warna	Bening kecokelatan	Bening kecokelatan	Bening kecokelatan
	Aroma	Khas ringan	Khas ringan	Khas ringan
	Tekstur	Gel semi padat, homogen, sedikit kasar namun masih bisa digunakan	Gel semi padat, homogen, sedikit kasar namun masih bisa digunakan	Gel semi padat, homogen, sedikit kasar namun masih bisa digunakan
F2 (12%)	Warna	Agak keruh kecokelatan	Agak keruh kecokelatan	Agak keruh kecokelatan
	Aroma	Khas ringan	Khas ringan	Khas ringan
	Tekstur	Gel semi padat, homogen, sedikit kasar namun masih bisa digunakan	Gel semi padat, homogen, sedikit kasar namun masih bisa digunakan	Gel semi padat, homogen, sedikit kasar namun masih bisa digunakan
F3 (14%)	Warna	Agak keruh kecokelatan	Agak keruh kecokelatan	Agak keruh kecokelatan
	Aroma	Khas ringan	Khas ringan	Khas ringan
	Tekstur	Gel semi padat, homogen, sedikit kasar namun masih bisa digunakan	Gel semi padat, homogen, sedikit kasar namun masih bisa digunakan	Gel semi padat, homogen, sedikit kasar namun masih bisa digunakan

Hasil Uji Homogenitas

Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa seluruh formula menghasilkan sediaan yang homogen tanpa pemisahan fase maupun perubahan warna yang nyata. Meskipun masih ditemukan sedikit butiran halus pada beberapa formula, distribusi komponen tetap merata sehingga seluruh formula memenuhi persyaratan homogenitas secara visual.

Hasil Uji Viskositas

Nilai viskositas rata-rata Formula F1, F2, dan F3 berturut-turut adalah $12.615,33 \pm 139,23$ cPs, $46.864,00 \pm 72,24$ cPs, dan $51.380,33 \pm$

$364,33$ cPs (Tabel 6). Nilai viskositas menunjukkan kecenderungan meningkat seiring peningkatan konsentrasi PVA. Berdasarkan persyaratan SNI 16-4399-1996, Formula F1 dan F2 memenuhi rentang viskositas masker gel, sedangkan Formula F3 memiliki nilai sedikit di atas batas maksimum.

Analisis Welch ANOVA menunjukkan adanya perbedaan viskositas yang signifikan antarformula ($p < 0,001$). Uji lanjut Games–Howell menunjukkan bahwa seluruh pasangan formula berbeda signifikan ($p < 0,05$), sehingga peningkatan konsentrasi PVA diikuti oleh peningkatan viskositas sediaan.

Tabel 6. Hasil Uji Viskositas dan Analisis Welch ANOVA

Formula	R1	R2	R3	Mean $\pm$ SD (cP)	Hasil Welch ANOVA
F1	12.748	12.675	12.423	$12.615,33 \pm 139,23$	F = 40.476,806; df = (2; 3,278); p < 0,001
F2	46.808	46.818	46.966	$46.864,00 \pm 72,24$	
F3	51.658	50.989	51.494	$51.380,33 \pm 364,33$	
Welch ANOVA					

Keterangan: Nilai disajikan sebagai rerata $\pm$ simpangan baku (SD), $n = 3$. Hasil uji Welch ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan viskositas yang signifikan antar formula ($p < 0,001$).

Hasil Uji pH

Nilai pH rata-rata Formula F1, F2, dan F3 berturut-turut sebesar $5,43 \pm 0,01$, $5,34 \pm 0,02$, dan $5,23 \pm 0,02$ (Tabel 7). Seluruh formula berada dalam rentang pH fisiologis kulit (4,5–6,5). Nilai

pH menunjukkan kecenderungan menurun seiring peningkatan konsentrasi PVA. Hasil One-Way ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antarformula ($p < 0,001$), sedangkan uji Tukey HSD menunjukkan seluruh pasangan formula berbeda signifikan ($p < 0,05$).

Tabel 7. Hasil Uji pH dan Analisis One Way ANOVA

Formula	R1	R2	R3	Mean ± SD	Hasil One Way ANOVA
F1	5,42	5,45	5,43	5,43 ± 0,01	
F2	5,34	5,30	5,37	5,34 ± 0,02	
F3	5,24	5,20	5,26	5,23 ± 0,02	

One Way ANOVA

F = 37,514; df = (2, 6); p < 0,001

Keterangan: Nilai disajikan sebagai rerata ± simpangan baku (SD), $n = 3$. Hasil uji One Way ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan nilai pH yang signifikan antar formula ($p < 0,001$).

Hasil Uji Daya Sebar

Nilai daya sebar rata-rata Formula F1, F2, dan F3 berturut-turut sebesar $6,20 \pm 0,45$ cm, $5,72 \pm 0,09$ cm, dan $5,24 \pm 0,02$ cm (Tabel 8). Seluruh formula memenuhi persyaratan daya sebar masker gel (5–7 cm). Daya sebar menunjukkan

kecenderungan menurun dengan meningkatnya konsentrasi PVA. Analisis Welch ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antarformula ($p = 0,015$). Uji Games–Howell menunjukkan bahwa perbedaan signifikan hanya terjadi antara Formula F2 dan Formula F3 ($p < 0,05$).

Tabel 8. Hasil Uji Daya Sebar dan Analisis Welch ANOVA

Formula	R1	R2	R3	Mean ± SD (cm)	Hasil Welch ANOVA
F1	6,50	6,55	5,57	$6,20 \pm 0,45$	
F2	5,60	5,82	5,75	$5,72 \pm 0,09$	
F3	5,20	5,27	5,25	$5,24 \pm 0,02$	

Welch ANOVA

F = 23,871; df = (2, 2,923); p = 0,015

Keterangan: Nilai disajikan sebagai rerata ± simpangan baku (SD), $n = 3$. Hasil uji Welch ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan daya sebar yang signifikan antar formula ($p = 0,015$).

Hasil Uji Daya Lekat

Nilai daya lekat rata-rata Formula F1, F2, dan F3 berturut-turut sebesar $9,33 \pm 0,46$ detik, $15,88 \pm 0,63$ detik, dan $21,32 \pm 0,87$ detik (Tabel 9). Seluruh formula memenuhi persyaratan daya lekat (>4 detik). Daya lekat meningkat seiring

peningkatan konsentrasi PVA. Hasil One-Way ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antarformula ($p < 0,001$). Uji Tukey HSD menunjukkan seluruh pasangan formula berbeda signifikan ($p < 0,001$), dengan Formula F3 memiliki daya lekat tertinggi.

Tabel 91. Hasil Uji Daya Lekat Analisis One Way ANOVA

Formula	R1	R2	R3	Mean ± SD (detik)	Hasil One Way ANOVA
F1	9,91	8,77	9,33	$9,33 \pm 0,46$	
F2	16,67	15,12	15,87	$15,88 \pm 0,63$	
F3	20,15	22,24	21,58	$21,32 \pm 0,87$	

One Way ANOVA

F = 156,835; df = (2, 6); p < 0,001

Keterangan: Nilai disajikan sebagai rerata ± simpangan baku (SD), $n = 3$. Hasil uji Welch ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan daya sebar yang signifikan antar formula ($p = 0,015$).

Hasil Uji Waktu Mengering

Rata-rata waktu mengering Formula F1, F2, dan F3 masing-masing sebesar $16,31 \pm 0,46$ menit, $19,21 \pm 0,63$ menit, dan $22,31 \pm 0,87$ menit (Tabel 10). Seluruh formula memenuhi persyaratan waktu mengering masker gel *peel-off* (15–30 menit). Waktu mengering meningkat

secara bertahap seiring peningkatan konsentrasi PVA. Hasil One-Way ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antarformula ($p < 0,001$). Uji Tukey HSD menunjukkan bahwa seluruh pasangan formula berbeda signifikan ($p < 0,001$).

Tabel 2. Hasil Uji Waktu Mengering dan analisis *One Way ANOVA*

Formula	R1	R2	R3	Mean ± SD (menit)	Hasil One Way ANOVA
F1	16,31	16,15	16,49	16,31 ± 0,46	F = 827,618; df = (2, 6); p < 0,001
F2	19,25	19,33	19,06	19,21 ± 0,63	
F3	22,17	22,57	22,20	22,31 ± 0,87	
One Way ANOVA					

Keterangan: Nilai disajikan sebagai rerata ± simpangan baku (SD), $n = 3$. Hasil uji One Way ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan waktu mengering yang signifikan antar formula ($p < 0,001$).

Pembahasan

Karakterisasi Bahan Baku dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Pala

Penelitian ini menggunakan biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) sebagai bahan aktif dalam formulasi masker gel *peel-off*. Untuk memastikan keaslian dan identitas botani bahan yang digunakan, dilakukan determinasi tanaman di PT Akademia Inovasi Indonesia, Bogor. Hasil determinasi diperoleh sampel yang digunakan termasuk genus *Myristica* dan spesies *Myristica fragrans* Houtt. Identifikasi spesies merupakan tahapan penting dalam penelitian berbasis bahan alam untuk menjamin keakuratan sumber bahan baku sehingga hasil penelitian dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Proses maserasi digunakan untuk mengekstrak biji pala menggunakan etanol 96% selama 3×24 jam, dengan rasio pelarut terhadap simplisia 1:10. Teknik ini dipilih karena meminimalkan kerusakan senyawa kimia termolabil, seperti flavonoid dan senyawa fenolik, dengan mengekstrak senyawa bioaktif tanpa pemanasan yang berlebihan. Hasil rendemen 10% diperoleh dari 100 g bubuk simplisia, menghasilkan 10 g ekstrak kental. Hal ini menunjukkan bahwa metabolit sekunder dalam biji pala dapat diekstrak secara efektif menggunakan etanol 96%.

Komponen aktif dalam ekstrak biji pala dikarakterisasi dengan menguji aktivitas antioksidannya menggunakan teknik DPPH sebelum diformulasikan menjadi suatu produk. Sebagai kontrol positif, vitamin C memiliki nilai IC_{50} sebesar 10,738 ppm, sedangkan ekstrak tersebut memiliki nilai IC_{50} sebesar 9,648 ppm, menurut data tersebut. Dalam penelitian ini, ekstrak biji pala bahkan menunjukkan aktivitas yang sedikit lebih kuat daripada vitamin C, dan kedua nilai tersebut diklasifikasikan sebagai antioksidan yang sangat kuat ($IC_{50} < 50$ ppm). Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak biji pala

dapat dikembangkan sebagai komponen antioksidan aktif dalam formulasi kosmetik karena kemampuannya yang unggul dalam menangkal radikal bebas.

Hasil ini konsisten dengan sejumlah penelitian terbaru yang menunjukkan bahwa kandungan metabolit sekunder ekstrak *Myristica fragrans*, khususnya senyawa fenolik, flavonoid, lignan, dan komponen fenilpropanoid seperti miristisin, elemicin, dan eugenol, memiliki aktivitas antioksidan yang kuat (Al-Shehri et al., 2022; Prakash et al., 2023; Khan et al., 2024). Apabila dibandingkan dengan penelitian lain, aktivitas antioksidan ekstrak pada penelitian ini tergolong lebih tinggi. Beberapa penelitian melaporkan nilai IC_{50} ekstrak etanol biji pala berkisar 12–20 ppm, sedangkan penelitian ini menghasilkan nilai IC_{50} 9,648 ppm. Perbedaan tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh variasi asal bahan tanaman, tingkat kematangan biji, jenis dan konsentrasi pelarut, metode ekstraksi, serta kandungan metabolit sekunder yang berbeda pada setiap sampel.

Komponen fenolik dan flavonoid dalam ekstrak biji pala dianggap terkait erat dengan aktivitas antioksidan yang tinggi. Zat-zat ini menetralkan radikal bebas DPPH menjadi bentuk yang lebih stabil dengan bertindak sebagai donor atom hidrogen atau elektron. Nilai IC_{20} suatu ekstrak menurun seiring dengan peningkatan kandungan total fenolik dan flavonoid, yang umumnya menunjukkan potensi antioksidan yang lebih kuat. Selain itu, melalui mekanisme penghentian reaksi berantai oksidatif, lignan dan zat fenilpropanoid yang spesifik untuk biji pala diketahui berkontribusi pada aktivitas penangkapan radikal bebas.

Tingginya aktivitas antioksidan ekstrak biji pala memberikan implikasi yang penting terhadap formulasi masker gel *peel-off*. Antioksidan yang terkandung dalam ekstrak diharapkan mampu membantu melindungi kulit dari paparan *reactive oxygen species* (ROS) yang dihasilkan oleh radiasi ultraviolet, polusi, maupun proses

metabolisme normal. Kemampuan tersebut berpotensi mengurangi stres oksidatif pada kulit, mencegah kerusakan kolagen dan elastin, serta mendukung efek antiaging melalui penghambatan proses penuaan dini. Oleh karena itu, ekstrak biji pala berpotensi menjadi bahan aktif alami yang menjanjikan dalam pengembangan sediaan masker gel *peel-off* dengan aktivitas antioksidan yang tinggi.

Pengaruh Variasi Konsentrasi PVA terhadap Karakteristik Fisik Masker Gel *Peel-off*

Formulasi masker gel *peel-off* pada penelitian ini merupakan modifikasi dari penelitian Kartika *et al.* (2021) dengan perbedaan utama pada penggunaan ekstrak biji pala sebagai bahan aktif dan variasi konsentrasi *polyvinyl alcohol* (PVA). PVA digunakan sebagai agen pembentuk film, hidrokisipropil metilselulosa (HPMC) digunakan sebagai agen pembentuk gel, gliserin digunakan sebagai humektan, metil dan propil paraben digunakan sebagai pengawet, air suling digunakan sebagai pelarut, dan komponen aktifnya adalah ekstrak biji pala. Karena masih dalam kisaran konsentrasi yang sering digunakan dalam komposisi masker gel *peel-off* dan dikatakan mampu menghasilkan lapisan film elastis dengan karakteristik fisik yang kuat, variasi konsentrasi PVA sebesar 10%, 12%, dan 14% dipilih. Konsentrasi di bawah 10% umumnya menghasilkan film yang tipis dan mudah robek, sedangkan konsentrasi di atas 14–15% cenderung meningkatkan viskositas secara berlebihan sehingga mengurangi kenyamanan aplikasi (Kartika *et al.*, 2021; Mulyani *et al.*, 2023; Rahayu *et al.*, 2024).

Berdasarkan hasil penelitian, peningkatan konsentrasi PVA memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisik masker gel *peel-off*. PVA berfungsi sebagai *film-forming agent* yang membentuk lapisan film elastis setelah sediaan mengering. Selain itu, PVA memiliki kemampuan membentuk jaringan polimer melalui ikatan hidrogen yang berkontribusi terhadap peningkatan kekuatan mekanik, elastisitas film, dan stabilitas sediaan. Oleh karena itu, perubahan konsentrasi PVA akan memengaruhi sifat fisik masker, meliputi viskositas, pH, daya sebar, daya lekat, serta waktu mengering (Mulyani *et al.*, 2023; Rahayu *et al.*, 2024).

Pengaruh Variasi Konsentrasi PVA terhadap Viskositas dan Daya Sebar

Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi PVA dari Formula 1 (10%), Formula 2 (12%), hingga Formula 3 (14%) menyebabkan viskositas sediaan meningkat secara signifikan. Peningkatan viskositas terjadi karena semakin banyak rantai polimer PVA yang saling berikatan dan membentuk jaringan tiga dimensi yang mampu mengikat air dalam jumlah lebih besar. Akibatnya, mobilitas molekul air menurun sehingga sistem gel menjadi lebih padat dan kental (Mulyani *et al.*, 2023).

Menurut standar viskositas SNI 16-4399-1996 untuk masker gel *peel-off*, Formula 1 dan 2 berada dalam kisaran yang diperlukan, sedangkan viskositas Formula 3 sedikit di atas batas atas (>50.000 cPs). Sediaan dengan viskositas yang terlalu tinggi mungkin lebih sulit untuk diaplikasikan secara merata pada permukaan kulit, yang dapat mengurangi kenyamanan dan menghasilkan lapisan film yang tidak merata.

Temuan penelitian ini konsisten dengan temuan Kartika *et al.*, (2021), yang menemukan bahwa masker gel *peel-off* menjadi lebih kental seiring dengan peningkatan kandungan PVA. Namun, viskositas Formula 3 pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan formulasi Kartika *et al.* (2021). Perbedaan tersebut diduga dipengaruhi oleh adanya ekstrak biji pala yang mengandung senyawa fenolik, flavonoid, dan komponen resin yang dapat meningkatkan total padatan serta memperkuat interaksi antarrantai polimer di dalam matriks gel. Selain itu, perbedaan komposisi basis gel dan kadar HPMC juga dapat memengaruhi kekentalan sediaan.

Daya sebar dan viskositas meningkat berbanding terbalik. Temuan menunjukkan bahwa daya sebar menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi PVA. Hal ini karena kemampuan gel untuk menyebar di permukaan kulit berkurang akibat resistensi aliran yang lebih tinggi yang disebabkan oleh perkembangan jaringan polimer yang lebih padat (Mulyani *et al.*, 2023). Daya sebar tertinggi terdapat pada Formula 1, kedua pada Formula 2, dan terendah pada Formula 3. Namun, semua formula tetap mudah diaplikasikan ke kulit dan memenuhi standar daya sebar untuk masker gel *peel-off*.

Hasil ini juga sejalan dengan sejumlah penelitian terbaru tentang komposisi masker gel

peel-off, yang menunjukkan bahwa ketika konsentrasi PVA meningkat, viskositas meningkat tetapi daya sebar berkurang karena peningkatan kepadatan jaringan polimer. Dengan demikian, penggunaan PVA pada kisaran 10–12% dinilai lebih optimal karena mampu menghasilkan keseimbangan antara kekuatan film, viskositas, kemudahan aplikasi, dan kenyamanan penggunaan, sedangkan konsentrasi 14% cenderung menghasilkan gel yang terlalu kental sehingga kurang ideal untuk diaplikasikan secara merata pada permukaan kulit.

Pengaruh Variasi Konsentrasi PVA terhadap Daya Lekat dan Waktu Mengering

Temuan menunjukkan bahwa peningkatan kandungan PVA meningkatkan kekuatan perekat masker gel *peel-off*. Kapasitas produk untuk tetap bersentuhan dengan permukaan kulit meningkat seiring dengan peningkatan kandungan PVA. Hal ini karena PVA memiliki berat molekul dan rantai polimer yang lebih banyak, yang meningkatkan kualitas perekatnya dan menciptakan jaringan film yang lebih kuat (Mulyani *et al.*, 2023). Akibatnya, Formula 1 memiliki kekuatan perekat terendah, sedangkan Formula 3 memiliki daya rekat terlama, diikuti oleh Formula 2.

Peningkatan konsentrasi PVA menyebabkan waktu pengeringan yang lebih lama serta peningkatan kekuatan perekat. Matriks polimer yang terbentuk lebih padat pada konsentrasi PVA yang lebih tinggi, yang meningkatkan kemampuannya untuk mengikat air dan memperlambat penguapan. Akibatnya, pembentukan lapisan film membutuhkan waktu yang lebih panjang (Ririn & Ulfah, 2023). Meskipun demikian, seluruh formula masih memenuhi persyaratan waktu mengering masker gel *peel-off*, yaitu sekitar 15–30 menit, sehingga masih tergolong nyaman digunakan.

Pengaruh Variasi Konsentrasi PVA terhadap pH Sediaan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi PVA menyebabkan nilai pH sediaan cenderung menurun. Penurunan pH tersebut berkaitan dengan meningkatnya interaksi antarmolekul melalui ikatan hidrogen antara gugus hidroksil (–OH) pada PVA dengan komponen lain dalam formulasi, seperti HPMC dan senyawa fenolik yang terkandung dalam

ekstrak biji pala. Interaksi ini memengaruhi keseimbangan ion hidrogen dalam sistem sehingga terjadi sedikit penurunan pH sediaan. Meskipun demikian, PVA merupakan polimer nonionik yang tidak mengalami ionisasi dalam larutan, sehingga perubahan konsentrasinya tidak menyebabkan perubahan pH yang besar. Dengan demikian, pengaruh PVA terhadap pH lebih berkaitan dengan perubahan lingkungan fisikokimia sistem dibandingkan dengan pelepasan ion asam atau basa (Mulyani *et al.*, 2023; Rahayu *et al.*, 2024).

Meskipun terdapat kecenderungan penurunan pH, analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan antar formula tidak signifikan ($p > 0,05$), yang menunjukkan bahwa perubahan konsentrasi PVA tidak memiliki dampak yang nyata pada pH formulasi. Semua formula memenuhi standar untuk formulasi topikal dan mungkin telah mengurangi risiko iritasi selama penggunaan karena pH-nya berada dalam kisaran pH kulit normal (4,5–6,5).

Temuan penelitian ini konsisten dengan temuan Kartika *et al.*, (2021), yang menemukan bahwa peningkatan konsentrasi PVA dalam formulasi masker gel *peel-off* hanya sedikit mengubah pH dan tidak signifikan secara statistik. Mulyani *et al.* (2023) juga mengamati hasil serupa, menunjukkan bahwa PVA, sebagai polimer nonionik, cenderung mempertahankan stabilitas pH formulasi bahkan ketika konsentrasinya dinaikkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa perubahan pH pada sediaan lebih dipengaruhi oleh komposisi bahan aktif dan interaksi antar komponen formulasi daripada oleh konsentrasi PVA itu sendiri. Dengan demikian, penggunaan PVA hingga konsentrasi 14% masih mampu mempertahankan kestabilan pH masker gel *peel-off* tanpa mengurangi keamanan sediaan untuk aplikasi pada kulit.

Formula dengan Karakteristik Fisik Terbaik

Berdasarkan hasil pemeriksaan fisik, sifat-sifat masker gel *peel-off* ekstrak biji pala ditemukan dipengaruhi oleh berbagai konsentrasi PVA. Viskositas, daya rekat, dan waktu pengeringan semuanya meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi PVA; namun, daya sebar berkurang dan pH cenderung menurun. Formula 1 dan Formula 2 masih memenuhi seluruh persyaratan mutu fisik, sedangkan Formula 3 memiliki viskositas yang melebihi batas persyaratan sehingga menghasilkan sediaan yang

terlalu kental meskipun memiliki daya lekat yang lebih tinggi.

Berdasarkan keseluruhan parameter fisik, Formula 2 (PVA 12%) menunjukkan karakteristik yang paling seimbang karena masih memenuhi persyaratan viskositas, memiliki daya sebar yang baik, daya lekat yang memadai, waktu mengering yang sesuai, serta pH yang masih aman bagi kulit. Meskipun demikian, penetapan Formula 2 sebagai formula optimum masih memerlukan pengujian lanjutan, seperti uji stabilitas fisik selama penyimpanan, uji keamanan (iritasi), dan uji efektivitas pada kulit untuk memastikan mutu sediaan secara menyeluruh.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat berdasarkan metode DPPH dengan nilai IC₅₀ sebesar 9,648 ppm, yang mencerminkan karakteristik ekstrak dan bukan aktivitas antioksidan dari sediaan masker gel *peel-off*. Variasi konsentrasi polyvinyl alcohol (PVA) sebesar 10%, 12%, dan 14% berpengaruh terhadap karakteristik fisik sediaan, yaitu meningkatkan viskositas, daya lekat, dan waktu mengering, serta menurunkan daya sebar seiring dengan meningkatnya konsentrasi PVA. Seluruh formula memenuhi persyaratan homogenitas, pH, dan waktu mengering, namun formula dengan PVA 14% memiliki viskositas yang sedikit melebihi batas acuan sehingga belum dapat dinyatakan sebagai formula optimum. Berdasarkan hasil evaluasi fisik awal, formula dengan konsentrasi PVA 12% menunjukkan karakteristik fisik yang paling seimbang dibandingkan formula lainnya, meskipun menghasilkan warna yang lebih keruh dibandingkan formula PVA 10%. Oleh karena itu, penetapan formula terbaik masih memerlukan pengujian lanjutan, terutama uji stabilitas fisik dan uji keamanan, untuk memastikan mutu dan performa sediaan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Program Studi D4 Kosmetik dan Perawatan Kecantikan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta yang telah

membantu penulis dalam menyelesaikan artikel ini.

Referensi

- Abdullah, S. S., Antasionasti, I., Rundengan, G., Indarwati, R. P., & Ratulangi, U. S. (2022). *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji dan Daging Buah Pala (Myristica fragrans) Dengan Metode DPPH*. 15(2), 2–7.
<https://doi.org/10.35799/cp.15.2.2022.44893>
- Ahmad, Z., & Damayanti. (2018). Penuaan Kulit: Patofisiologi dan Manifestasi Klinis. *Berkala Ilmu Kesehatan Dan Kelamin*, 30(3), 208–215.
<https://share.google/Q4pPq0nXMEa2J9zV9>
- Ajimahtinur, S., Ulfa, A. M., Ayu, G., & Saputri, R. (2024). Formulasi Dan Uji Evaluasi Antibakteri Masker Gel Peel-Off Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Dengan Variasi Gelling Agent PVA. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10, 635–646.
<https://doi.org/https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/11424>
- Amelia, A. R., Putri, V. S., Ningsih, R. V., & Isthiningtyas, V. (2025). Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Masker Gel Peel Off Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (*Curcuma Zedoaria*) Variasi Konsentrasi PVA. *Jurnal Farmasindo Politeknik Indonusa Surakarta*, 9, 428–437.
https://farmasindo.poltekindonusa.ac.id/index.php/jurnal_farmasindo/article/view/294/206
- Arifin, A., Ida, N., & Sureda. (2025). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Masker Gel Peel Off Ekstrak Metanol Alga Merah (*Eucheuma cottonii*) Variasi Konsentrasi Polivinil Alkohol (Film Forming). *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 14(1), 28–38.
<https://doi.org/10.373013/awpryp22>
- Bakari, M. F., Abdulkadir, W. S., & Thomas, N. A. (2025). Formulasi Dan Evaluasi Fisik Emulgel Ekstrak Etanol Biji Pala (*Myristica Fragrans* Houtt). *Jurnal Farmasi Teknologi Sediaan Dan Kosmetika*, 2(2), 112–129.

- <https://doi.org/10.70075/jftsk.v2i2.189>
- BPS. (2025). *Statistik Tanaman Perkebunan Tahunan Indonesia 2024* (Vol. 1). Badan Pusat Statistik.
- Darbre, P. D., & Harvey, P. W. (2014). Parabens can enable hallmarks and characteristics of cancer in human breast epithelial cells: A review of the literature with reference to new exposure data and regulatory status. *Journal of Applied Toxicology*, 34(9), 925–938. <https://doi.org/10.1002/jat.3027>
- Fauziah, Zakaria, N., Adriani, A., Nazirah, & Kurniasih, K. I. (2023). Formulasi dan Uji Stabilitas Sabun Padat Transparan Ekstrak Biji Pala (*Myristica Fragrans* Houtt). *Journal Of Pharmaceutical And Sciences*, 6(3), 951–957. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i3.172>
- Isromarina, R., Intan, N. R. P., & Sari, E. R. (2020). Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt). *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 1(1), 33–36. <https://ejournal.stifibp.ac.id/index.php/jibf/article/view/59>
- Kartika, D., Suci, P. R., Ikhdha, C., & Hamidah, N. (2021). Formulasi Dan Sediaan Masker Gel Peel Off Ekstrak Temu Putih (*Curcuma zedoaria*) Sebagai Anti Jerawat. *Artikel Pemakalah Paralel*, 351–358. <https://proceedings.ums.ac.id/snpbs/article/view/53>
- Kashuri, M. (2024). *Kosmetik Berbahan Dasar Asli Indonesia*. Mitra Cendekia Media.
- Kelutur, F. J., Handayany, F., & Safitri, E. (2025). *Leunca dan Rahasia Kecantikan Alami: Inovasi Masker Gel Peel Off Berbasis Herbal*. Deepublish.
- Kim, S., & Seock, Y.-K. (2009). Impacts of health and environmental consciousness on young female consumers' attitude towards and purchase of natural beauty products. *International Journal of Consumer Studies*, 33(6), 627–638. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2009.00817.x>
- Maulida, V. S., Zahra, A. A., Aini, K. N., Rafifa, M., Sabrina, M., & Putra, H. E. (2025). Literature Review Pengaruh Polimer dan Bentuk Zat Aktif terhadap Sifat Karakteristik Sediaan Masker Gel Peel Off. *Jurnal Integrasi Kesehatan Dan Sains (JIKS)*, 7(2), 107–119. <https://doi.org/10.29313/jiks.v7i2.6591>
- Mulyani, A. D., Rahayu, M. P., Aini, N., & Purnamasari, D. (2023). Formulasi dan Evaluasi Mutu Fisik Sediaan Masker Gel Peel- Off Ekstrak Biji Pinang (*Areca Catechu* L.) Sebagai Antioksidan. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(3), 400–412. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i3.22033>
- Nurdjannah, N. (2007). *Teknologi pengolahan pala*. Bogor, Indonesia: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Rahmaniar, R., Balfas, R. F., & Febriani, A. K. (2024). Formulasi dan Uji Mutu Sediaan Masker Gel Peel Off Dari Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.). *Jurnal Ilmiah Jophus: Journal of Pharmacy UMUS*, 6(01), 9–18. <https://doi.org/10.46772/jophus.v6i01.1620>
- Rahmawanty, D., Yulianti, N., & Fitriana, M. (2015). Formulasi dan evaluasi masker wajah *peel-off* mengandung kuersetin dengan variasi konsentrasi gelatin dan gliserin. *Media Farmasi: Jurnal Ilmu Farmasi*, 12(1), 17–32. <https://doi.org/10.12928/mf.v12i1.3019>
- Rahmawati, R. A., Suhesti, I., & Purwanto, D. S. (2023). Formulasi dan Evaluasi Fisik Masker Gel Peel Off Ekstrak Daun Turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Poir.). *Jurnal Farmasindo Politeknik Indonusa Surakarta P-ISSN*, 7(1), 18–24. <https://doi.org/10.46808/farmasindo.v7i1.159>
- Ririn, & Ulfah, V. P. M. N. (2023). Journal of Pharmaceutical and Health Research Formulasi Sediaan Masker Peel Off dari Ekstrak Buah Alpukat (*Persea Americana* Mill.) dengan Variasi Konsentrasi Polivinil Alkohol (PVA) Journal of Pharmaceutical and Health Research. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 4(2), 303–311. <https://doi.org/10.47065/jharma.v4i2.3605>
- Rizkyah, A., & Karimah, S. N. (2023). Literature Review: Penuaan Dini Pada Kulit: Gejala, Faktor Penyebab dan Pencegahan. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan (JGK)*, 3(2), 107–116.

- <https://doi.org/10.36086/jgk.v3i2.2029>
Sulastri, A., & Chaerunisaa, A. Y. (2016). *Formulasi Masker Gel Peel Off Untuk Perawatan Kulit Wajah*.
<https://doi.org/10.24198/jf.v14i3.10602>
Sutriningsih, & Astuti, I. W. (2017). Uji antioksidan dan formulasi sediaan masker peel-off dari ekstrak biji alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan perbedaan konsentrasi PVA (polivinil alkohol). *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 1(2), 67–75.
Tegar, M. (2023). *Kefarmasian, Teknologi dan Formulasi Sediaan Semi Solid Dalam Bidang*. CV. Mitra Edukasi Negeri.
Thaib, C. M., Purwandari, V., Simarmata, A. E. Y., Sihalohe, R., & Simarmata, F. S. (2022). *Umi Bit Merah (Beta vulgaris) Sebagai Sediaan Kosmetik*. Ahlimedia Press.
Zubaydah, W. O. S., & Fandinata, S. S. (2020). Formulasi sediaan masker gel peel-off dari ekstrak buah tomat (*Solanum Lycopersicum* L.) beserta uji aktivitas antioksidan. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 2(2), 73-82.
<https://doi.org/10.37311/jsscr.v2i2.6980>