

## Masker Gel *Peel-off* Kombinasi Ekstrak Daun Pegagan (*Centella asiatica*) dan *Niacinamide*: Formulasi, Efektivitas Antibakteri, Aktivitas Antioksidan, dan Iritabilitas

Uswatun Chasanah<sup>a,1</sup>, Dyah Rahmasari<sup>a,2\*</sup>, Cynthia Ayu Desinta<sup>a,3</sup>, Fella Febriana<sup>a,4</sup>, Hera Nadila Pertiwi<sup>a,5</sup>, Nanda Trisna Olivia<sup>a,6</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang, Indonesia.

<sup>1</sup> [uswatun@umm.ac.id](mailto:uswatun@umm.ac.id), <sup>2</sup> [dyahrahmasari@umm.ac.id](mailto:dyahrahmasari@umm.ac.id), <sup>3</sup> [cynthiaayu35@gmail.com](mailto:cynthiaayu35@gmail.com), <sup>4</sup> [febrianafella35@gmail.com](mailto:febrianafella35@gmail.com),

<sup>5</sup> [heraanp@gmail.com](mailto:heraanp@gmail.com), <sup>6</sup> [nandatrisna57@gmail.com](mailto:nandatrisna57@gmail.com)

\*[dyahrahmasari@umm.ac.id](mailto:dyahrahmasari@umm.ac.id)

### Kata kunci:

Masker Gel *Peel-off*;  
Ekstrak Daun Pegagan;  
*Niacinamide*;  
Antibakteri;  
Antioksidan;  
Iritabilitas

### ABSTRAK

Jerawat (*acne*) merupakan penyakit kulit yang disebabkan oleh bakteri patogen seperti *Propionibacterium acne* dan *Staphylococcus aureus*. Daun pegagan (*Centella asiatica*) merupakan bahan alami yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Bahan ini dikombinasikan dengan *niacinamide* sebagai antioksidan dalam sediaan masker gel *peel-off*, untuk mempermudah penggunaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formula masker gel *peel-off* ekstrak daun pegagan dan *niacinamide* yang terbaik, berdasarkan evaluasi karakteristik dan stabilitas, antibakteri, antioksidan, serta efek iritasinya pada kulit. Pada penelitian ini digunakan metode eksperimental. Ekstrak daun pegagan divariasikan dalam konsentrasi 1.25%, 2.5%, dan 5%. Pada uji karakteristik yang meliputi uji organoleptis, viskositas, daya sebar, waktu mengering, dan nilai pH, didapatkan hasil sediaan dengan karakteristik yang baik. Sediaan memiliki stabilitas yang baik secara fisik, akan tetapi tidak stabil secara kimia, yang diuji menggunakan metode *freeze-thaw*. Hasil uji antioksidan sediaan pada ketiga formula menunjukkan aktivitas antioksidan lemah, dengan nilai IC<sub>50</sub> F1 228.54ppm; F2 147.22ppm; dan F3 120.35ppm. Hasil uji antibakteri menunjukkan sediaan lebih berpotensi pada bakteri *Propionibacterium acne*, dengan hasil F1 15.43±1.52mm; F2 15.57±0.82mm; dan F3 17.37±0.34mm. Pada ketiga formula, tidak ditemukan adanya efek iritasi menggunakan metode HET-CAM. Berdasarkan hasil penelitian ini, masker gel *peel-off* ekstrak daun pegagan kombinasi *niacinamide* berpotensi sebagai sediaan anti jerawat.

### Key word:

Peel-off Mask Gel;  
Pegagan Leaf Extract;  
*Niacinamide*;  
Antibacterial;  
Antioxidant;  
Irritability

### ABSTRACT

Acne is a skin disease caused by pathogenic bacteria such as *Propionibacterium acne* and *Staphylococcus aureus*. Pegagan leaves (*Centella asiatica*) are a natural ingredient that has antibacterial properties. This ingredient was combined with niacinamide as an antioxidant in a peel-off gel mask preparation to make it easier to use. This study aimed to determine the best peel-off gel mask formula for pegagan leaf extract and niacinamide based on the evaluation of characteristics and stability and antibacterial, antioxidant, and irritant effects on the skin. In this study, we used experimental methods. Pegagan leaf extract was varied in concentrations of 1.25%, 2.5%, and 5%. In the characteristic test, which included organoleptic tests, viscosity, spreadability, drying time, and pH value, we obtained the preparation results with good characteristics. The preparation has good physical stability but is not chemically stable, and it was tested using the freeze-thaw method. The results of the antioxidant test of the preparations in the three formulas showed weak antioxidant activity, with IC<sub>50</sub> values of F1 228.54ppm, F2 147.22ppm, and F3 120.35ppm. The results of the antibacterial test showed that the preparations had more potential for

---

*Propionibacterium acne* bacteria, with results of F1 15.43±1.52mm, F2 15.57±0.82mm, and F3 17.37±0.34mm. The three formulas found no irritation effects using the HET-CAM method. Based on the results of this study, the peel-off gel mask of pegagan leaf extract combined with niacinamide has the potential as an anti-acne preparation.

---

## Pendahuluan

*Acne vulgaris* adalah suatu kondisi inflamasi kronis yang terjadi pada unit pilosebacea kulit dan umum dikenal sebagai jerawat. Kondisi ini dipicu oleh peningkatan produksi sebum yang berlebihan, sehingga menciptakan lingkungan yang mendukung terjadinya infeksi dan proses peradangan (Hapsari et al., 2020). Kolonisasi *Propionibacterium acnes* berperan dalam jerawat inflamasi melalui aktivasi komplemen dan hidrolisis trigliserida sebacea menjadi asam lemak bebas. Bakteri lain yang diduga berperan dalam kejadian jerawat adalah *Staphylococcus aureus* (Chasanah et al., 2023). Peningkatan resistensi bakteri akibat penggunaan antibiotik menuntut pengembangan terapi alternatif berbasis bahan alam yang efektif, terjangkau, dan memiliki efek samping minimal (Sieberi et al., 2020). Salah satu tanaman tersebut adalah daun pegagan (*Centella asiatica*).

Ekstrak daun pegagan kaya akan triterpenoid utama seperti asiaticoside, madecassoside, asiatic acid, dan madecassic acid yang berperan dalam aktivitas antiinflamasi dan penyembuhan kulit. Selain itu, kandungan flavonoid dan senyawa fenoliknya berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan dan antibakteri, sehingga berpotensi mendukung terapi jerawat inflamasi. Unsur yang diisolasi dari daun pegagan dapat meningkatkan mikrosirkulasi darah di kulit dan mencegah akumulasi lemak berlebihan di dalam sel (Ratz-Lyko et al., 2016). Sebagai antibakteri, tanaman pegagan lebih berpotensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dibandingkan terhadap bakteri Gram negatif dan jamur (Fitriyani et al., 2013), seperti *Propionibacterium acne* dan *Staphylococcus aureus*.

Jerawat seringkali juga menimbulkan bekas yang sulit dihilangkan, sehingga dibutuhkan juga bahan yang dapat mempercepat hilangnya bekas jerawat, seperti antioksidan. *Niacinamide* merupakan bahan yang bekerja pada reaksi biokimia mendasar dalam sel, sehingga menunjukkan sifat antioksidan dan aktivitas antiinflamasi yang kuat. Selain itu, aktivitas antimikroba *niacinamide* efektif melawan bakteri dan mencegah pembentukan biofilm. Bahan ini terbukti mengatasi jerawat dan pengurangan sebum, serta mengatasi hiperpigmentasi kulit dan menguningnya kulit yang terkait dengan glikasi. Selain itu, *niacinamide* juga berkontribusi pada integritas matriks ekstraseluler kulit dengan menjaga kolagen, menghambat enzim perusak matriks, atau meningkatkan produksi kolagen dan elastin (Marques et al., 2024).

Berdasarkan karakteristik farmakologis masing-masing bahan aktif, kombinasi ekstrak daun *Centella asiatica* dan niacinamide dalam formulasi masker gel *peel-off* diduga dapat memberikan efek sinergis dalam pengendalian jerawat inflamasi. Ekstrak *C. asiatica* yang kaya akan triterpenoid dan senyawa fenolik diketahui memiliki aktivitas antiinflamasi, antioksidan, serta antibakteri (Brinkhaus et al., 2000; Bylka et al., 2014). Sementara itu, niacinamide berperan dalam meningkatkan fungsi sawar kulit melalui stimulasi sintesis ceramide, menurunkan produksi sebum, serta mengurangi respons inflamasi pada kulit berjerawat (Draelos et al., 2006; Hakozaiki et al., 2002). Secara hipotetik, kombinasi kedua bahan ini tidak hanya berpotensi meningkatkan efektivitas antibakteri dan antioksidan, tetapi juga meminimalkan risiko iritasi melalui perbaikan barrier kulit, sehingga menghasilkan sediaan topikal yang lebih efektif dan tolerabel dibandingkan penggunaan tunggal.

Pada umumnya, wanita menyukai produk kosmetik yang mudah dalam penggunaannya. Salah satu kosmetik yang praktis dan mudah diaplikasikan adalah masker gel *peel-off* dengan bahan dasar polivinil alkohol (PVA). PVA memiliki sifat pembentuk lapisan dan sifat adhesif untuk membentuk masker gel *peel-off* yang baik (Luthfiyana et al., 2019). Bentuk sediaan ini akan membuat bahan aktif berinteraksi lebih lama dengan kulit (Puspita & Puspasari, 2022) dikarenakan oklusifitas lapisan polimer yang terbentuk (Pratiwi & Wahdaningsih, 2018), sehingga meningkatkan efektivitas zat aktif pada epitel (Salmannejad et al., 2024). Masker wajah ini berbentuk gel yang praktis karena setelah sediaan mengering dapat langsung dihilangkan dari kulit wajah (Lestari et al., 2018). Selain itu, masker gel *peel-off* bersifat menyegarkan, membersihkan, melembabkan, merelaksasi otot-otot wajah, serta memperbaiki tampilan kulit wajah dengan memberikan efek mengencangkan kulit. Masker ini juga

dapat memperbaiki masalah kulit seperti kerutan dan jerawat serta dapat juga digunakan untuk menutup pori-pori yang membesar (Puspita & Puspasari, 2022; Wahdaningsih et al., 2023).

Secara hipotetik, kombinasi kedua bahan tersebut dalam sistem penghantaran masker gel *peel-off* memungkinkan kontak yang lebih lama antara zat aktif dan permukaan kulit, sehingga meningkatkan penetrasi dan efektivitas aktivitas antibakteri terhadap bakteri penyebab jerawat serta aktivitas antioksidan dalam menekan stres oksidatif kulit. Selain itu, sifat film-forming pada sediaan *peel-off* berpotensi membantu pembersihan sebum berlebih dan debris pada permukaan kulit, yang secara tidak langsung mendukung efek terapeutik topikal (Cebrian et al., 2024; Kathe & Kathpalia, 2017; Pünnel & Lunter, 2021). Oleh karena itu, diformulasikannya kombinasi ekstrak *C. asiatica* dan niacinamide dalam masker gel *peel-off* diperkirakan menghasilkan sediaan topikal yang efektif sebagai agen antibakteri dan antioksidan dengan tingkat iritabilitas yang minimal.

Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian terkait pengembangan sediaan masker gel *peel-off* ekstrak daun pegagan sebagai bahan aktif dengan menggunakan berbagai konsentrasi, yang dikombinasikan dengan *niacinamide*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formula terbaik berdasarkan hasil pengujian karakteristik dan stabilitas, aktivitas antioksidan, efektivitas antibakteri, serta efek iritasi dari sediaan masker gel *peel-off* ekstrak daun pegagan dan *niacinamide*.

## Metode

### Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Sediaan Farmasi, Laboratorium Kimia Farmasi, dan Laboratorium Biomedik Universitas Muhammadiyah Malang. Penelitian dilakukan pada bulan Juni – Agustus 2024.

### Bahan dan Alat

Pada penelitian ini digunakan bahan ekstrak cair daun pegagan (*Centella asiatica*) yang diperoleh dari UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu, yang didapatkan dengan metode maserasi etanol 70% dengan rendemen sebesar 50% dan nilai pH 4.5. *Niacinamide*, Polivinil Alkohol (PVA), Propilenglikol, Metil Paraben, Carbopol 940, Trietanolamin (TEA), *Butylated Hydroxy Toluene* (BHT), Asam Askorbat, Metanol p.a., 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil (DPPH), NaCl 0.9%, telur ayam Leghorn, Sodium Lauril Sulfat (SLS), *Mueller Hinton Agar* (MHA), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, BaCl<sub>2</sub>, bakteri *Staphylococcus aureus*, gel Klindamisin, bakteri *Propionibacterium acne*, dan Aqua destilata.

Alat dan instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah digital analytical balance Mettler Toledo, pH meter, viscometer Brookfield, alat uji daya sebar, hotplate, mikropipet, kulkas, climatic chamber, *vortex shaker*, gunting steril, *stopwatch*, jangka sorong, jarum ose, inkubator, autoklaf, spektrofotometer UV-Vis, Laminar Air Flow (LAF), dan alat gelas lainnya.

### Pembuatan Sediaan Masker Gel *Peel-off* Ekstrak Daun Pegagan dan *Niacinamide*

Formula masker gel *peel-off* dibuat dalam tiga formula dengan perbedaan konsentrasi ekstrak daun pegagan, yang ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Formula Masker Gel *Peel-off* Ekstrak Daun Pegagan dan *Niacinamide*

Bahan	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
Ekstrak Daun Pegagan	1.25	2.5	5
<i>Niacinamide</i>	4	4	4
PVA	10	10	10
Carbomer 940	0.5	0.5	0.5
TEA	1.5	1.5	1.5
Propilenglikol	5	5	5
Metil Paraben	0.2	0.2	0.2
BHT	0.5	0.5	0.5
Aquadest		hingga 100%	

Pembuatan masker gel *peel-off* diawali dengan membuat basis dengan Carbomer 940 dan mengembangkan PVA dalam wadah terpisah. PVA dikembangkan dengan aquadest panas, sedangkan Carbomer 940 dikembangkan menggunakan aquadest yang ditambahkan dengan TEA sedikit demi sedikit hingga pH-nya optimum. Dibuat campuran propilenglikol, metil paraben, BHT, *niacinamide* dan sisa aquadest hingga homogen. Dimasukkan larutan PVA dan campuran propilenglikol, ke dalam basis Carbomer 940 sedikit demi sedikit sambil diaduk dengan kecepatan konstan. Terakhir, ditambahkan ekstrak daun pegagan ke dalam campuran tersebut dan aduk hingga homogen.

## Evaluasi Sediaan Masker Gel *Peel-off* Ekstrak Daun Pegagan dan *Niacinamide*

### Uji Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis dilakukan secara visual meliputi warna, bau, dan tekstur (konsistensi dan homogenitas) sediaan masker gel *peel-off* (Putri et al., 2024). Sediaan dikatakan homogen jika tidak terdapat partikel kasar (Utari et al., 2024).

### Uji Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menyiapkan sejumlah 100g sediaan yang dimasukkan ke dalam beaker glass. Viskometer Brookfield disiapkan dengan spindle ukuran 64 dan dijalankan dengan kecepatan 60rpm. Hasil yang terbaca kemudian dikalikan dengan faktor koreksi (Luthfiyana et al., 2019).

### Uji Daya Sebar

Perhitungan kapasitas penyebaran dilakukan dengan menempatkan sejumlah 0.5g sediaan diatas plat kaca, kemudian secara bergantian diberikan beban 25, 50, 100, 150, dan 200g. Ditunggu selama 1 menit dan diukur diameter penyebaran yang terbentuk (Gani et al., 2024).

### Uji Waktu Mengering

Pengujian waktu mengering dilakukan dengan mengoleskan sediaan di atas punggung tangan dengan ukuran 7.5cm x 7.5cm. Dihitung waktu masker gel *peel-off* mulai dioleskan hingga membentuk lapisan kering dan elastis. Waktu dihitung menggunakan *stopwatch* (Akmal et al., 2022).

### Uji pH

Nilai pH sediaan diperiksa menggunakan pH meter. Ditimbang sediaan sejumlah 10g dan diletakkan dalam beaker glass. Sediaan diencerkan menggunakan 10mL aquadest. Dimasukkan elektrode pH meter dan catat nilai yang ditunjukkan (Naibaho et al., 2013).

### Uji Stabilitas Sediaan

Uji stabilitas sediaan masker gel *peel-off* dilakukan dengan metode *Freeze-Thaw*, yaitu dengan menyimpan sejumlah sediaan selama 24jam pada suhu 4°C (dalam kulkas), kemudian dipindahkan pada suhu 40°C (*climatic chamber*) selama 24jam. Pengujian dilakukan sebanyak 6 siklus (12 hari), dan diamati perubahannya secara fisik (organoleptis) serta kimia (nilai pH) (Susanti & Ayun, 2022).

### Uji Efektivitas Antioksidan

Larutan DPPH sebagai radikal bebas dibuat dengan menimbang sebanyak 10,0mg DPPH dan dilarutkan dalam 50,0mL metanol p.a, sehingga didapatkan larutan DPPH dengan konsentrasi 200ppm. Sampel uji antioksidan dibuat dengan berbagai konsentrasi ekstrak daun pegagan dan asam askorbat sebagai kontrol positif, yang direaksikan dengan larutan DPPH. 5,0ml sampel dicampurkan dengan 1,0mL larutan DPPH 200ppm. Blanko dibuat dengan 1,0mL larutan DPPH 200ppm yang diencerkan hingga 10,0mL dengan metanol. Kontrol positif dibuat dengan 1,0mL larutan asam askorbat 20ppm, dicampurkan dengan 1,0mL larutan DPPH 200ppm. Masing-masing campuran dihomogenkan dengan *vortex shaker* dan diinkubasi selama 30menit dalam kondisi gelap pada suhu kamar. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 517nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Rahmasari et al., 2021). Kemampuan untuk menangkap DPPH dihitung dan dinyatakan dalam persentase (%) dengan menggunakan persamaan:

$$\% \text{inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}}$$

Nilai IC<sub>50</sub> merupakan konsentrasi yang dapat menghambat radikal bebas sebanyak 50%, yang dihitung menggunakan persamaan linier ( $y = bx + a$ ), hasil regresi antara konsentrasi larutan uji dan absorbansi. Semakin kecil nilai IC<sub>50</sub>, semakin tinggi kemampuan sampel dalam menghambat radikal bebas (Putri et al., 2024).

### Uji Aktivitas Antibakteri

Profil aktivitas antibakteri ditentukan secara in-vitro dengan metode difusi sumuran terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acne*. Gel klindamisin digunakan sebagai kontrol positif dan aquadest sebagai kontrol negatif. Media MHA dibuat dan disuspensikan sejumlah bakteri ke dalamnya, dengan kekeruhan yang sama dengan larutan standar Mc Farland. Media kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Sampel yang akan diuji, dimasukkan ke dalam lubang sumuran yang telah dibuat pada media, sejumlah 50µL. Media diobservasi setelah inkubasi selama 24jam. Zona bening yang dihasilkan pada sekitar sumuran, dihitung diameternya menggunakan jangka sorong (Tri Wahyuni et al., 2023).

### Uji Iritasi

Pengujian daya iritasi sediaan dilakukan menggunakan metode Hen's Egg Test Chorioallantoic Membrane (HET-CAM). Larutan SLS 1% digunakan sebagai kontrol positif dan aquadest sebagai kontrol negatif. Sejumlah 300mg sampel pengujian diletakkan pada membran CAM pada telur ayam Leghorn dan dilakukan pengamatan selama 300 detik. Diamati apabila terjadi tanda-tanda iritasi pada membran CAM, yaitu lisis, hemoragi, dan koagulasi. Waktu yang dibutuhkan untuk terjadinya tanda-tanda tersebut dicatat dan dimasukkan pada rumus:

$$T = \frac{301 - H}{200}x5 + \frac{301 - L}{200}x7 + \frac{301 - C}{200}x9$$

Dimana,

T= skor iritasi

H= waktu yang dibutuhkan untuk menimbulkan hemoragi (detik)

L= waktu yang dibutuhkan untuk menimbulkan lisis (detik)

C= waktu yang dibutuhkan untuk menimbulkan koagulasi (detik)

(Sari & Rahman, 2021)

### Persetujuan Etik Penelitian

Penelitian ini telah disetujui oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang dengan Kode Persetujuan E.5.a/141/KEPKUMM/VII/2025.

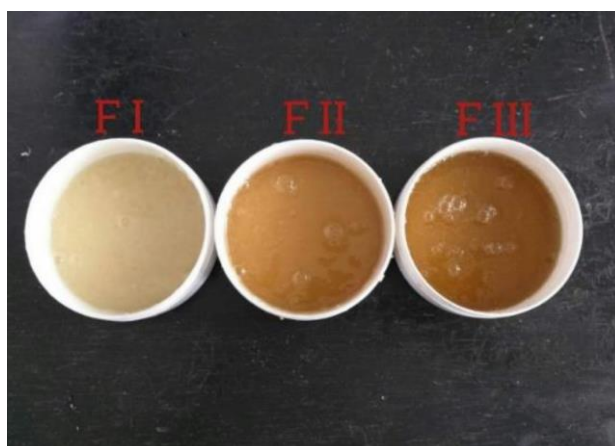
### Hasil dan Pembahasan

Penelitian diawali dengan melakukan determinasi tanaman yang dilakukan di UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu dan didapatkan tanaman dengan spesies *Centella asiatica*. 200gram serbuk daun dimaserasi menggunakan etanol 70% dan didapatkan 100gram ekstrak cair, sehingga rendemen yang didapatkan sebesar 50%. Digunakan pelarut etanol 70% karena polaritasnya yang optimal, memungkinkan menarik sejumlah senyawa seperti alkaloid, flavonoid, tanin dan fenolik. Selain itu, etanol 70% juga efektif sebagai antimikroba sehingga dapat membantu menjaga integritas ekstrak selama proses ekstraksi (Do et al., 2014). Ekstrak yang didapatkan memiliki karakteristik fisik berwarna hijau kecoklatan, berbau khas pegagan, dengan konsistensi cair dan nilai pH 4.5. Hasil pembuatan ekstrak ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Hasil Ekstrak Cair Daun Pegagan (*Centella asiatica*)

Pembuatan sediaan masker gel *peel-off* Ekstrak Daun Pegagan dan *Niacinamide* dibuat dalam tiga formula dengan perbedaan konsentrasi bahan aktif, seperti yang terlampir pada Tabel 1. Produk *peel-off mask* di pasaran umumnya tersedia dalam kemasan 20–100 g/ml, dengan varian dari skala sachet, tube, hingga jar yang digunakan oleh konsumen sehari-hari. Rentang ini mencerminkan ukuran yang sering digunakan dalam formulasi komersial untuk retensi kontak topikal dan kenyamanan pemakaian (Salmannejad et al., 2024). Evaluasi kemudian dilakukan dengan tujuan untuk memastikan sediaan yang dibuat sesuai dengan kriteria sediaan farmasi yang baik, yaitu efektif, aman, stabil dan akseptabel (Sigalingging & Musfiroh, 2022). Hasil sediaan yang telah dibuat terlihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Hasil Sediaan Masker Gel *Peel-off* Ekstrak Daun Pegagan dan *Niacinamide*

Evaluasi yang pertama terkait uji organoleptik sediaan melalui pemeriksaan secara visual terkait warna, bau dan tekstur sediaan. Hasil pengujian menunjukkan sediaan memiliki organoleptik yang baik dan stabil secara fisik selama penyimpanan menggunakan metode *Freeze-Thaw* selama 6 siklus (Tabel 3). Seperti yang tertera pada Tabel 2, ketiga sediaan memiliki bau yang khas dari ekstrak daun pagagan serta tekstur yang lembut, tanpa ada partikel kasar, yang menunjukkan bahwa sediaan telah homogen. Untuk warna sediaan bertambah gelap seiring dengan penambahan ekstrak. Hal ini juga didukung oleh penelitian Asmiati et al., (2022), Sopianti & Agustin, (2019), dan Titin Agustiningasih et al., (2024).

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Karakteristik Masker Gel *Peel-off* Ekstrak Daun Pegagan dan *Niacinamide*

Formula	F1	F2	F3
Organoleptis	Tekstur: Lembut Warna: Kuning pucat Bau: Khas ekstrak Homogen	Tekstur: Lembut Warna: Kuning kecoklatan Bau: Khas ekstrak Homogen	Tekstur: Lembut Warna: Coklat Bau: Khas ekstrak Homogen
Viskositas (cps)	9,866.67±230.94	10,000±0.00	13,166.67±144.34
Daya sebar (cm/g)	0.2295±0.05	0.1524±0.06	0.1180±0.06
Waktu mengering (menit)	30.77±0.69	27.28±0.28	22.19±0.96
pH	5.94±0.63	6.36±0.12	6.39±0.15

Evaluasi berikutnya adalah pengujian viskositas sediaan. Didapatkan hasil viskositas yang meningkat seiring dengan penambahan ekstrak (Tabel 2). Hal tersebut dikarenakan terdapat penurunan jumlah air yang ditambahkan pada sediaan untuk menggantikan ekstrak, sehingga sediaan menjadi lebih kental. Viskositas menggambarkan sifat alir dan kemudahan sediaan ketika diambil dioleskan pada kulit (Khaira et al., 2022). Hasil uji viskositas sangat berkaitan erat dengan hasil uji daya sebar, yaitu memiliki hubungan yang berbanding terbalik. Semakin tinggi viskositas, maka semakin rendah daya sebar (Tri Wahyuni et al., 2023). Hasil pengujian yang tertera pada Tabel 2, sesuai dengan teori tersebut.

Evaluasi ketiga adalah uji waktu mengering, yang menunjukkan penurunan waktu pengeringan seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak (Tabel 2). Hasil menunjukkan formula 3 memiliki waktu pengeringan yang paling cepat. Hal ini dikarenakan Formula 3 memiliki jumlah air yang lebih sedikit dibandingkan Formula 1 dan Formula 2. Jumlah kandungan air mempengaruhi lamanya waktu sediaan untuk mengering (Gani et al., 2024). Selain itu, kecepatan pengeringan sediaan *peel-off mask* dipengaruhi oleh beberapa faktor formulasi seperti konsentrasi *film-forming agent*, ukuran partikel, dan viskositas polimer, yang dapat memperlambat atau mempercepat evaporasi pelarut. Faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan relatif, dan sirkulasi udara juga berdampak signifikan terhadap waktu pengeringan dalam penggunaan topikal; misalnya, suhu yang lebih tinggi dan kelembapan rendah dapat mempercepat pengeringan, sedangkan kelembapan tinggi dapat memperlambatnya (Ermawati et al., 2022; Salmannejad et al., 2024; Silvia & Dewi, 2022).

Evaluasi keempat yaitu pengujian pH sediaan, dimana terjadi peningkatan pH seiring dengan penambahan ekstrak. Hal ini disebabkan akibat nilai pH dari ekstrak yaitu 6.15, sehingga pH sediaan cenderung mengikuti pH dari ekstrak tersebut. Hasil pengujian menunjukkan pH sediaan masih sesuai dengan pH kulit, yaitu 4.5 – 6.5 (Akmal et al., 2022). Berdasarkan hasil penyimpanan dengan metode *Freeze-Thaw* selama 6 siklus (Tabel 3), pH sediaan mengalami peningkatan pada Formula 1 dan penurunan pada Formula 2 dan Formula 3. Menurut hasil statistik, terjadi perubahan pH secara signifikan ( $p [0,065] > \alpha [0,05]$ ), yang mengindikasikan bahwa sediaan tidak stabil secara kimia. Hal ini terjadi karena berbagai faktor, diantaranya akibat proses pembekuan (*freezing*) yang dapat mengubah nilai pKa komponen dalam sediaan. Saat suhu menurun, konstanta disosiasi asam dan basa dapat bergeser, yang menyebabkan perubahan konsentrasi ion hidrogen, sehingga mempengaruhi nilai pH (Kolhe et al., 2010). Selama pembekuan (*freezing*), air dalam sediaan juga akan mengalami kristalisasi, yang dapat menyebabkan kriokonsentrasi pada zat terlarut. Proses ini akan meningkatkan jumlah zat terlarut yang tidak mudah menguap dalam fase cair yang tersisa, sehingga berpotensi mengubah nilai pH (Ye et al., 2022). Akan tetapi perubahan pH sediaan ini masih dalam rentang pH kulit aman, sebab

nilai pH yang terlalu asam akan menyebabkan iritasi kulit dan jika nilai pH terlalu basa akan menyebabkan kulit bersisik (Vieira et al., 2009).

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Karakteristik Fisikokimia Sediaan Setelah Uji Stabilitas

Formula		F1	F2	F3
Organoleptis		Tidak terjadi perubahan organoleptis	Tidak terjadi perubahan organoleptis	Tidak terjadi perubahan organoleptis
Nilai pH	Sebelum	5.94±0.52	6.36±0.12	6.39±0.15
	Sesudah	5.96±0.09	5.80±0.11	5.26±0.40

Evaluasi selanjutnya adalah pengujian aktivitas antioksidan sediaan yang tercantum pada Tabel 4. Asam askorbat digunakan sebagai kontrol positif dan didapatkan hasil uji dengan kategori antioksidan sangat kuat (<10ppm) (Reviana et al., 2021). Begitupula untuk hasil pengujian ekstrak daun pegagan juga menghasilkan aktivitas antioksidan sangat kuat. Akan tetapi, pada hasil IC<sub>50</sub> baik formula 1, formula 2, maupun formula 3 menghasilkan aktivitas antioksidan dengan kategori lemah. Hal ini dapat disebabkan oleh interaksi antagonis dari ekstrak daun pegagan dengan *niacinamide*. Konsentrasi tinggi dari *niacinamide* dapat menghambat jalur antioksidan tertentu, terutama yang melibatkan sirtuin, enzim yang bergantung pada NAD<sup>+</sup>, yang berperan dalam respons stres sel dan pertahanan antioksidan (Marques et al., 2024). Jika konsentrasi *niacinamide* terlalu tinggi dibandingkan dengan ekstrak, hal tersebut dapat menghambat efek antioksidan yang ada dalam ekstrak. Sebaliknya, ekstrak yang membutuhkan keadaan redoks atau aktivitas enzimatis tertentu, seperti sirtuin untuk memberikan efek antioksidan, maka keberadaan *niacinamide* berpotensi mengubah dinamika tersebut secara negatif (Park et al., 2022). Hasil uji antioksidan pada sediaan juga dipengaruhi oleh keberadaan PVA dan Carbomer. Beberapa penelitian terdahulu juga melaporkan hasil aktivitas antioksidan yang lemah hingga sedang, ketika menggunakan PVA dan Carbomer dalam formulasinya (Lestari et al., 2018; Pratiwi & Wahdaningsih, 2018). Karbomer dan PVA mempengaruhi hasil matriks gel dalam sediaan, sehingga dapat mempengaruhi bioavailabilitas dan profil pelepasannya. Dalam hal ini kombinasi keduanya dapat menghambat pelepasan senyawa yang bersifat sebagai antioksidan (Pratiwi & Wahdaningsih, 2018; Puspita & Puspasari, 2022).

Meskipun aktivitas antioksidan sediaan *peel-off mask* tergolong lemah berdasarkan uji DPPH, hasil ini tidak secara langsung merefleksikan potensi biologis formulasi dalam manajemen jerawat. Metode DPPH hanya mengukur kemampuan *radical scavenging* secara kimiawi dalam sistem non-biologis, sehingga kurang menggambarkan mekanisme kerja berbasis seluler maupun efek multifaktorial pada kulit (Baliyan et al., 2022). Selain itu, matriks polimer *film-forming* pada sediaan dapat membatasi difusi dan ketersediaan gugus fenolik untuk bereaksi dengan radikal DPPH, sehingga nilai IC<sub>50</sub> lebih mencerminkan keterbatasan sistem uji dibandingkan aktivitas *in vivo* yang sesungguhnya (Nagarajan et al., 2020).

Lebih lanjut, *niacinamide* bekerja terutama melalui regulasi NAD<sup>+</sup> dan perbaikan barrier kulit, bukan sebagai penangkap radikal langsung (Stefania et al., 2025). Dalam patogenesis jerawat yang melibatkan inflamasi dan kolonisasi bakteri seperti *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acne*, mekanisme antiinflamasi dan modulasi fungsi kulit dari kombinasi *niacinamide* dan *Centella asiatica* menjadi lebih relevan dibandingkan kapasitas antioksidan kimiawi semata (Nurdianti et al., 2025). Dengan demikian, rendahnya aktivitas antioksidan berdasarkan uji DPPH tidak dapat diinterpretasikan sebagai rendahnya potensi efektivitas klinis sediaan.

Tabel 4. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan

Sampel	Konsentrasi (ppm)	%Inhibisi	IC <sub>50</sub> (ppm)
Asam askorbat	1	30.49	2.48
	2	44.38	
	3	58.14	
	4	72.04	
	5	75.44	
Ekstrak daun pegagan	5	28.69	8.81
	10	58.21	
	15	85.03	
	20	92.93	
Formula 1	100	34.56	228.54
	200	50.45	
	400	64.03	
	600	95.08	
Formula 2	100	46.63	147.22
	200	51.21	
	400	75.45	
	600	84.26	
Formula 3	50	19.82	120.35
	100	42.68	
	200	82.88	

Evaluasi keenam yaitu pengujian efektivitas antibakteri yang hasilnya tercantum pada Tabel 5. Pada kontrol positif digunakan gel klindamisin, yang secara signifikan memiliki aktivitas antibakteri pada bakteri *Staphylococcus aureus* maupun *Propionibacterium acne*. Klindamisin efektif melawan kedua bakteri anaerob gram positif tersebut dengan mekanisme menghambat sintesis protein bakteri, sehingga dapat mengurangi peradangan dan jumlah bakteri pada kulit (Hapsari et al., 2020). Hasil pengujian sediaan menunjukkan adanya peningkatan aktivitas antibakteri seiring dengan peningkatan jumlah ekstrak. Namun, terlihat bahwa sediaan lebih berpotensi melawan bakteri *Propionibacterium acne* dibandingkan *Staphylococcus aureus*. Hal ini terlihat dari hasil diameter zona hambat yang lebih tinggi pada *P. acne* dibandingkan terhadap *S. aureus*. Fenomena ini disebabkan bakteri *P. acne* memiliki jalur metabolisme dan struktur seluler spesifik yang membuatnya lebih rentan terhadap senyawa fitokimia dalam ekstrak daun pegagan. Sedangkan bakteri *S. aureus* lebih dapat mengembangkan resistensinya terhadap senyawa antibakteri dengan membentuk biofilm (Fitriyani et al., 2013; Sieberi et al., 2020).

Tabel 5. Hasil Pengujian Efektivitas Antibakteri

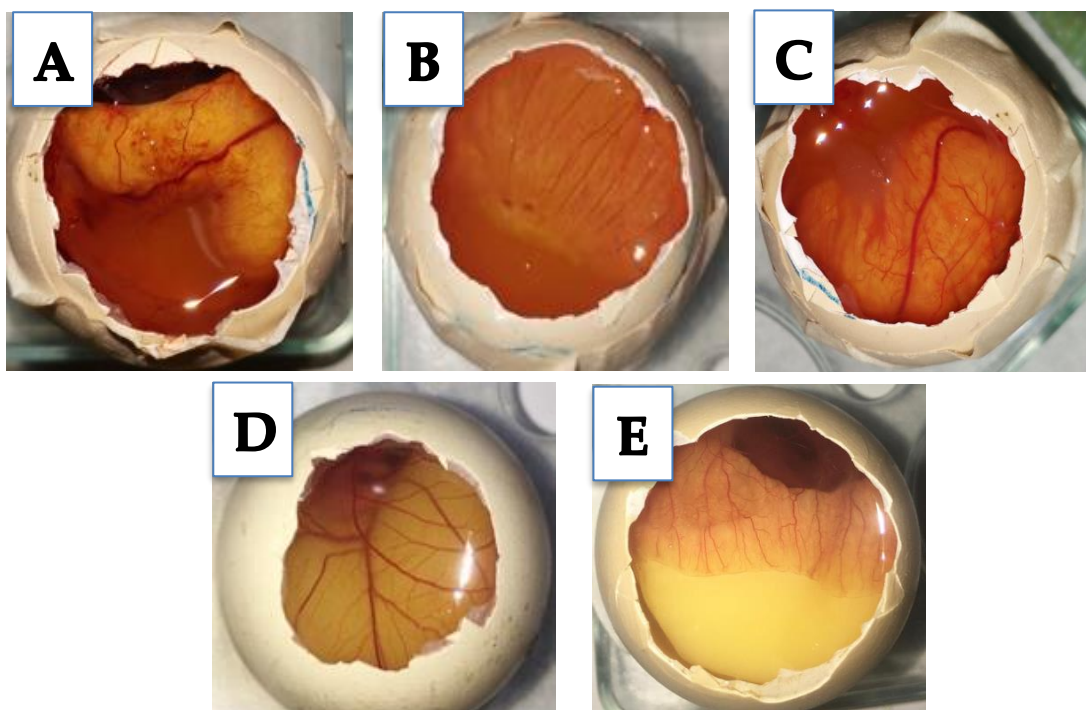
Bakteri	Diameter Zona Hambat (mm)				
	Kontrol +	Kontrol -	F1	F2	F3
<i>Staphylococcus aureus</i>	16.87±0.82	0	7.93±0.27	8.93±0.33	8.5±0.22
<i>Propionibacterium acne</i>	15.0±0.29	0	15.43±1.52	15.57±0.82	17.37±0.34

Evaluasi yang terakhir adalah pengujian daya iritabilitas dari sediaan masker *peel-off* yang dimunculkan pada Tabel 6 dan Gambar 3. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sediaan tidak memiliki efek iritasi pada membran CAM. Efek iritasi berupa lisis, hemoragi, dan koagulasi hanya terlihat pada kontrol positif menggunakan SLS. SLS merupakan surfaktan anionik yang memiliki struktur hidrofobik dan hidrofilik sehingga dapat dengan mudah berinteraksi dengan lapisan lipid ganda dan menyebabkan destabilisasi membran dan kematian sel. Hal ini kemudian menyebabkan lisis sel dan kerusakan pada struktur pembuluh darah di membran *chorioallantoic*, yang sangat terovaskularisasi dan sensitif terhadap iritan (Batista-Duharte et al., 2016). Bahan-bahan yang digunakan pada formulasi masker gel *peel-off* ini tidak memiliki efek iritasi. Begitu pula bahan aktif ekstrak daun pegagan, justru memiliki efek menenangkan dan menyembuhkan reaksi alergi pada kulit (Ratz-Lyko et al., 2016). Carbomer 940 sebagai *gelling agent* juga berperan dalam mempertahankan bahan aktif pada permukaan

kulit lebih lama, sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan memberikan efek menenangkan (Huang et al., 2024).

Tabel 6. Hasil Pengujian Iritasi

Sampel	Skor Iritasi	Kategori
Kontrol +	11.44±0.43	Iritasi Kuat
Kontrol -	0	Tidak mengiritasi
Formula 1	0	Tidak mengiritasi
Formula 2	0	Tidak mengiritasi
Formula 3	0	Tidak mengiritasi



Gambar 3. Hasil Uji Iritasi Masker Gel *Peel-off* Ekstrak Daun Pegagan dan *Niacinamide*; (A) Kontrol Positif SLS, (B) Kontrol Negatif Aquadest, (C) Sediaan Formula 1, (D) Sediaan Formula 2, dan (E) Sediaan Formula 3

### Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan evaluasi karakteristik fisik, keamanan, dan aktivitas biologis, Formula 3 menunjukkan performa formulasi paling optimal dibandingkan formula lainnya. Sediaan ini memiliki stabilitas yang baik, tidak menimbulkan iritasi, serta menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi terhadap bakteri penyebab jerawat. Meskipun aktivitas antioksidan berdasarkan uji DPPH tergolong rendah, parameter tersebut tidak dapat dijadikan satu-satunya indikator efektivitas *antiacne*. Mekanisme kerja kombinasi ekstrak daun pegagan dan niacinamide lebih relevan dikaitkan dengan efek antibakteri, antiinflamasi, dan perbaikan barrier kulit. Oleh karena itu, Formula 3 berpotensi dikembangkan sebagai sediaan masker *peel-off antiacne* berdasarkan evaluasi menyeluruh. Penelitian lanjutan perlu dilakukan menggunakan metode uji berbasis sel atau model inflamasi kulit serta uji efektivitas *in vivo* untuk memperkuat validitas biologis sediaan.

## Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan dukungan fasilitas sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

## Daftar Pustaka

- Akmal, T., P. Tanjung, Y., & P. Nurlaela, S. (2022). Formulation of Peel-off Gel Face Mask from Pandanus amaryllifolius (Roxb.) Leaves Extract. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1(1), 96. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v1i1.43015>
- Asmiati, E., Rahmasari, D., Winata, D. A., Prinastiti, I. N., Kartika Sari, M., Indah, R. A., & Nugraheni, R. W. (2022). Formulation of Peel-Off Masks Containing Duwet Leaf Extract (*Syzygium Cumini*). *KnE Medicine*, 2022, 350–371. <https://doi.org/10.18502/kme.v2i3.11886>
- Baliyan, S., Mukherjee, R., Priyadarshini, A., Vibhuti, A., Gupta, A., Pandey, R. P., & Chang, C. (2022). Determination of Antioxidants by DPPH Radical Scavenging Activity and Quantitative Phytochemical Analysis of *Ficus religiosa*. *Molecules*, 27(1326), 1–19.
- Batista-Duharte, A., Murillo, G. J., Pérez, U. M., Tur, E. N., Portuondo, D. F., Martínez, B. T., Téllez-Martínez, D., Betancourt, J. E., & Pérez, O. (2016). The Hen's Egg Test on Chorioallantoic Membrane: An Alternative Assay for the Assessment of the Irritating Effect of Vaccine Adjuvants. *International Journal of Toxicology*, 35(6), 627–633. <https://doi.org/10.1177/1091581816672187>
- Brinkhaus, B., Lindner, M., Schupp, D., & Hahn, E. G. (2000). Chemical , pharmacological and clinical profile of the East Asian medical plant *Centella asiatica*. *Phytomedicine*, 7(5), 427–448. [https://doi.org/10.1016/S0944-7113\(00\)80065-3](https://doi.org/10.1016/S0944-7113(00)80065-3)
- Bylka, W., Znajdek-Awizeń, P., Studzińska-Sroka, E., Dańczak-Pazdrowska, A., & Brzezińska, M. (2014). *Centella asiatica* in Dermatology : An Overview. *Phytotherapy Research*, 28(November 2013), 1117–1124.
- Cebrian, V. R. A., Dalmagro, M., Pinc, M. M., Donadel, G., Engel, L. A., Bariccatti, R. A., de Almeida, R. M., de Aguiar, K. M. F. R., Lourenço, E. L. B., & Hoscheid, J. (2024). Development and Characterization of Film-Forming Solution Loaded with *Syzygium cumini* ( L .) Skeels for Topical Application in Post-Surgical Therapies. *Pharmaceutics*, 16(1294), 1–16.
- Chasanah, U., Nurwiyanti, A., Salsabilla Miftakhurrohmah, A., Hamid Afif, M., Najihah, Z., Rizky Hanwidi Putra, R., & Rahmasari, D. (2023). Optimization of Emulgel Combination of Tea Tree Oil and Lavender Oil: Evaluation and Antibacterial Study. *KnE Medicine*, 2023, 518–529. <https://doi.org/10.18502/kme.v3i2.13087>
- Do, Q. D., Angkawijaya, A. E., Tran-Nguyen, P. L., Huynh, L. H., Soetaredjo, F. E., Ismadji, S., & Ju, Y. H. (2014). Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatica*. *Journal of Food and Drug Analysis*, 22(3), 296–302. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2013.11.001>
- Draelos, Z. D., Matsubara, A., & Smiles, K. (2006). The Effect of 2% Niacinamide on Facial Sebum Production. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 8(2), 96–101. <https://doi.org/10.1080/14764170600717704>
- Ermawati, D. E., Surya, A. P., Setyawati, R., & Niswah, S. U. (2022). The Effect of Glycerin and Polyethylene Glycol 400 as Humectant on Stability and Antibacterial Activity of Nanosilver

Biosynthetic Peel-off Mask. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 12(04), 80–89. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2022.120409>

Fitriyani, P., Sujono, H., Aisyah, L. S., Kesuma, D., Siswandono, S., Purwanto, B. T., Hardjono, S., Raies, A. B., Bajic, V. B., Aktivitas, P., Sofyan, A. N., Zhao, T., Ding, K. M., Zhang, L., Cheng, X. M., Wang, C. H., & Wang, Z. T. (2013). Uji Aktivitas Antimikroba Minyak Atsiri Tanaman Pegagan ( *Centella asiatica* ( L . ) Urb ) Antimicrobial Activity Test of Essential Oil from Pegagan Plant ( *Centella asiatica* ( L . ) Urb ). *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Molecular Science*, 2013(1), 147–172.

Gani, A., Nazar, M., & Restiana, D. L. (2024). Peel-Off Mask Formulation for Facial Skin Protection Made from Active Carbon Quantum Dots From Rice Washing Water. *Al Kimiya*, 11(1), 84–94. <https://doi.org/10.15575/ak.v11i1.36475>

Hakozaki, T., Minwalla, L., Zhuang, J., Chhoa, M., Matsubara, A., Miyamoto, K., Greatens, A., Hillebrand, G. G., Bissett, D. L., & Boissy, R. E. (2002). The Effect of Niacinamide on Reducing Cutaneous Pigmentation and Suppression of Melanosome Transfer. *British Journal of Dermatology*, 147, 20–31.

Hapsari, R. P., Widayati, R. I., Afriliana, L., & Hadi, P. (2020). the Efficacy of Topical Clindamycin Gel on Severity Degree of Acne Vulgaris Among Female College Students. *Diponegoro Medical Journal* , 9(4), 380–384. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/medico>

Huang, Y., Li, S., Pan, J., Song, C., Chen, W., & Zhang, Y. (2024). Liquiritin Carbomer Gel Cold Paste Promotes Healing of Solar Dermatitis in Mice. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(7). <https://doi.org/10.3390/ijms25073767>

Kathe, K., & Kathpalia, H. (2017). Film Forming Systems for Topical and Transdermal Drug Delivery. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 12(6), 487–497. <https://doi.org/10.1016/j.ajps.2017.07.004>

Khaira, Z., Monica, E., & Yoedistira, C. D. (2022). FORMULASI DAN UJI MUTU FISIK SEDIAAN SERUM MIKROEMULSI EKSTRAK BIJI MELINJO *Gnteum gnemon* L. *Sainsbertek Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi*, 3(1), 299–309. <https://doi.org/10.33479/sb.v3i1.197>

Kolhe, P., Amend, E., & Singh, S. K. (2010). Impact of freezing on pH of buffered solutions and consequences for monoclonal antibody aggregation. *Biotechnology Progress*, 26(3), 727–733. <https://doi.org/10.1002/btpr.377>

Lestari, I., Lestari, U., & Gusti, D. R. (2018). Antioxidant activity and irritation test of peel off gel mask of ethanol extract of pedada fruit ( *Sonneratia caseolaris* ). *INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHARMACEUTICAL RESEARCH AND PRACTICE*, 978–979.

Luthfiyana, N., Nurhikma, N., & Hidayat, T. (2019). Characteristics of Peel Off Gel Mask From Seaweed (*Eucheuma cottonii*) Porridge. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(1), 119. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i1.25888>

Marques, C., Hadjab, F., Porcello, A., Lourenço, K., Scaletta, C., Abdel-Sayed, P., Hirt-Burri, N., Applegate, L. A., & Laurent, A. (2024). Mechanistic Insights into the Multiple Functions of Niacinamide: Therapeutic Implications and Cosmeceutical Applications in Functional Skincare Products. *Antioxidants*, 13(4), 1–18. <https://doi.org/10.3390/antiox13040425>

Nagarajan, S., Nagarajan, R., Kumar, J., Salemme, A., Togna, A. R., Saso, L., & Bruno, F. (2020). Antioxidant Activity of Synthetic Polymers of Phenolic Compounds. *Polymers*, 12(1646), 1–27.

Naibaho, O. H., Yamlean, P. V. Y., & Wiyono, W. (2013). Pengaruh Basis Salep Terhadap Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Pada Kulit Punggung Kelinci yang Dibuat

Infeksi *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 2(02), 27–34.

Nurdianti, L., Gustaman, F., Kurniady, F., Setiawan, F., & Firmansya, A. (2025). Formulation of a Spray Gel Containing Asiaticoside and Niacinamide Combination for Anti-acne. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 12(2), 152–161.

Park, H. J., Byun, K. A., Oh, S., Kim, H. M., Chung, M. S., Son, K. H., & Byun, K. (2022). The Combination of Niacinamide, Vitamin C, and PDRN Mitigates Melanogenesis by Modulating Nicotinamide Nucleotide Transhydrogenase. *Molecules*, 27(15), 1–17. <https://doi.org/10.3390/molecules27154923>

Pratiwi, L., & Wahdaningsih, S. (2018). FORMULASI DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN MASKER WAJAH GEL PEEL OFF EKSTRAK METANOL BUAH PEPAYA (*Carica papaya* L.). *Jurnal Farmasi Medical/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 1(2), 50–62. <https://doi.org/10.35799/pmj.1.2.2018.21643>

Pünnel, L. C., & Lunter, D. J. (2021). Film-Forming Systems for Dermal Drug Delivery. *Pharmaceutics*, 13(932), 1–19.

Puspita, W., & Puspasari, H. (2022). Physical Stability and Antioxidant Activity of Peel-Off Gel Mask Ethanol Extract of Buas-buas Leaf (*Premna serratifolia* L.). *Majalah Obat Tradisional*, 27(2), 93–99. <https://doi.org/10.22146/mot.71033>

Putri, M., Capritasari, R., Wijayatri, R., & Ardian, Y. (2024). FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SEDIAAN MASKER GEL PEEL OFF EKSTRAK ETANOL DAUN PEGAGAN (*Centella asiatica* (L.) Urban). *08(02)*, 194–206.

Rahmasari, D., Juwanti, A., Pratiwi, I., Diana, N. Z., Nugraheni, R. W., & Rakhma, D. N. (2021). Antioxidant and UV Protection Activities of Squid (*Loligo* sp.) Ink Powder Lotions. *Borneo Journal of Pharmacy*, 4(1), 22–28. <https://doi.org/10.33084/bjop.v4i1.1675>

Ratz-Lyko, A., Arct, J., & Pytkowska, K. (2016). Moisturizing and antiinflammatory properties of cosmetic formulations containing *Centella asiatica* extract. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 78(1), 27–33. <https://doi.org/10.4103/0250-474X.180247>

Reviana, R., Usman, A. N., Raya, I., Aliyah, Dirpan, A., Arsyad, A., & Fendi, F. (2021). Analysis of antioxidant activity on cocktail honey products as female pre-conception supplements. *Gaceta Sanitaria*, 35(2014), S202–S205. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2021.10.021>

Salmannejad, F., Qorab, H., & Ghari, T. (2024). Formulation, Characterization and Optimization of Peel-Off Gel of Soybean Extract as a Face Mask. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 8(3), 6544–6551. <https://doi.org/10.26538/tjnpr/v8i3.11>

Sari, D. Y., & Rahman, I. R. (2021). Keamanan Hair Tonic Ekstrak Etanol, Fraksi Etanol, dan Fraksi Kloroform-Metanol dari Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dengan Metode Uji Iritasi Primer dan HET-CAM. *Jurnal Farmasi Udayana*, 10(2), 156. <https://doi.org/10.24843/jfu.2021.v10.i02.p08>

Sieberi, B. M., Omwenga, G. I., Wambua, R. K., Samoei, J. C., & Ngugi, M. P. (2020). Screening of the Dichloromethane: Methanolic Extract of *Centella asiatica* for Antibacterial Activities against *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, *Shigella sonnei*, *Bacillus subtilis*, and *Staphylococcus aureus*. *Scientific World Journal*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/6378712>

Sigalingging, O. S., & Musfiroh, I. (2022). Analisis Kualifikasi Pemasok Obat di Salah Satu Pedagang Besar Farmasi (PBF) di Kota Bandung. *Majalah Farmasetika*, 7(5), 469–477.

Silvia, B. M., & Dewi, M. L. (2022). Studi Literatur Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Basis terhadap

Karakteristik Masker Gel Peel Off. *Jurnal Riset Farmasi*, 2(1), 31–40.

Sopianti, D. S., & Agustin, M. (2019). Masker Gel Peel Off Dari Ekstrak Wortel (*Daucus carota* L). *Borneo Journal of Phamascientech*, 03(02), 110–118. <http://jurnalstikesborneolestari.ac.id/index.php/borneo/article/view/245>

Stefania, M. R. A., Abdillah, M. A., Zulsyah, B. M., Shabrina, F. N., & Maruli, K. (2025). Tinjauan Literatur: Mekanisme Niacinamide dalam Menghambat Melanin: sebagai Agen Pencerah Kulit. *Hikamatzu Journal Of Multidisiplin*, 2(2), 0–4.

Susanti, R. E. E., & Ayun, Q. (2022). Formulation and Antioxidant Activity of Peel Off Gel Mask from *Paederia Foetida* Extract. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 7(1), 12. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v7i1.45798>

Titin Agustningsih, Tuhfatul Ulya, Evi Fatmi Utami, Hardani, & Sri Idawati. (2024). Formulasi Ekstrak Daun Pegagan (*Centella Asiatica*) Dan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Sebagai Masker Gel Peel-Off. *Pharmaceutical and Traditional Medicine*, 8(1), 24–35. <https://doi.org/10.33651/ptm.v8i1.666>

Tri Wahyuni, S., Rahmasari, D., Sandi Nugroho, R., Agusta, I., Dithya Kurnia Daminda, R., Vikri Sundugesti, R., & Ermawati, D. (2023). Enhanced Antibacterial Activity of Piper betle Extract Niosome Serum Gel and Its Irritation Effects. *KnE Medicine*, 2023, 178–188. <https://doi.org/10.18502/kme.v3i2.13050>

Utari, F. D., Hilaliyati, N., & Afriani, T. (2024). Evaluation and Antibacterial Activity Test of Peel-off Mask Preparation from Combination of Pegagan Leaves (*Centella asiatica* (L) Urb.) and Charcoal Powder. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*, 13(1), 127–133. <https://doi.org/10.14421/biomedich.2024.131.127-133>

Vieira, R. P., Fernandes, A. R., Kaneko, T. M., Consiglieri, V. O., Pinto, C. A. S. D. O., Pereira, C. S. C., Baby, A. R., & Velasco, M. V. R. (2009). Physical and physicochemical stability evaluation of cosmetic formulations containing soybean extract fermented by *Bifidobacterium animalis*. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 45(3), 515–525. <https://doi.org/10.1590/S1984-82502009000300018>

Wahdaningsih, S., Rizkifani, S., & Utari, E. K. (2023). Anti-Aging Peel-Off Mask of Dragon Fruit Peel Extract (*Hylocereus Polyrhizus*). *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 9(3), Pdf. <https://doi.org/10.31603/pharmacy.v9i3.8837>

Ye, T., Chen, X., Zhu, Y., Chen, Z., Wang, Y., Lin, L., Zheng, Z., & Lu, J. (2022). Freeze-Thawing Treatment as a Simple Way to Tune the Gel Property and Digestibility of Minced Meat from Red Swamp Crayfish (*Procambarus clarkii*). *Foods*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/foods11060837>