

Optimasi PVA dan HPMC dalam Masker Wajah Gel *Peel Off* Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.) dengan Metode *Simplex Lattice Design*

Optimization of PVA and HPMC in Peel-off Gel Face Mask Containing Beluntas Leaf Extract (Pluchea indica L.) Using the Simplex Lattice Design Method

Diny Puspitasari*, Devina Wahyu Astaning Cristy, Fina Arista Langu

D-III Farmasi dan Makanan, Poltekkes Wira Husada Nusantara Malang, Malang, Indonesia

*email korespondensi: puspitasariduny628@gmail.com

ABSTRAK

Masker gel *peel-off* adalah salah satu kosmetik perawatan yang memiliki keunggulan dalam penggunaannya yaitu mudah dilepas dan juga lebih praktis serta tidak menyumbat pori-pori. Daun beluntas (*Pluchea indica* L.) memiliki beberapa senyawa salah satunya adalah senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas antibakteri. *Polivinyll alcohol* (PVA) sebagai lapisan pembentuk film dan *hydroxypropyl methylcellulose* (HPMC) sebagai *gelling agent* yang bahan yang berpengaruh dalam pembuatan masker gel *peel-off* karena mempengaruhi sifat fisik sediaan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui komposisi optimum formula masker gel *peel-off* ekstrak daun beluntas dengan variasi PVA dan HPMC. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental dengan optimasi menggunakan *metode Simplex Lattice Design*, dimana komposisi PVA dan HPMC di variasi dalam 5 formula PVA (10-16%), HPMC (2-4%). Masing-masing formula diuji sifat fisiknya meliputi Organoleptik, Homogenitas, pH, daya sebar, waktu sediaan mengering, daya lekat, dan viskositas kemudian dioptimasi menggunakan *design expert* versi 13. Formula optimum masker gel *peel-off* ekstrak daun beluntas berdasarkan metode *Simplex Lattice Design* yaitu pada kombinasi PVA 12,92% dan HPMC 3,07% dengan prediksi daya sebar 5,198, daya lekat 52,910, viskositas 586,357, pH 4,626, waktu kering 23,502 dengan desirability 0,812.

Kata kunci: Daun beluntas; Masker Wajah Gel Peel-off; PVA; HPMC; Metode SLD; Optimasi formula

ABSTRACT

Peel-off gel masks are widely used cosmetic skincare preparations due to their practicality, ease of removal, and non-comedogenic properties. Beluntas (Pluchea indica L.) leaf contains various bioactive compounds, particularly flavonoids, which possess antibacterial activity. This study aimed to obtain the optimum formulation of a peel-off face mask containing Beluntas leaf extract, with variations in Polivinyll alcohol (PVA) as a film-forming agent, and hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) as a gelling agent. This experimental study employed the Simplex Lattice Design (SLD), an optimization method. Five formulations were prepared with PVA content ranging from 10-16% and HPMC concentrations from 2-4%. Each formulation was evaluated for organoleptic properties, homogeneity, pH, spreadability, drying time, adhesion, and viscosity, and the data were analyzed using Design Expert Version 13. The optimum peel-off gel mask formulation containing Beluntas leaf extract was obtained at PVA 12.92% and HPMC 3.07% with predicted spreading power 5.198, adhesion 52.910, viscosity 586.357, pH 4.626, drying time 23.502 with desirability 0.812.

Keywords: Peel-off gel mask; *Pluchea indica*; Polyvinyl alcohol; Hydroxypropyl methylcellulose; Simplex Lattice Design; Formula optimization

PENDAHULUAN

Kosmetik adalah produk yang digunakan untuk membersihkan, menjaga, menambah daya tarik atau mengubah penampilan (Setiyaningsih et al., 2024). Kosmetika sendiri merupakan salah satu produk farmasi yang dibutuhkan oleh wanita maupun pria. Sering

meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap perawatan diri dan kesehatan kulit, permintaan pasar terhadap produk kosmetik terus mengalami peningkatan. Penggunaan kosmetik juga dikaitkan dengan peningkatan kepercayaan diri dan citra diri individu (Samsul et al., 2022).

Masker merupakan salah satu kosmetika perawatan yang banyak digunakan masyarakat untuk membantu mengangkat sel kulit mati. Salah satu jenis yang populer adalah masker gel *peel-off*, karena efektif membersihkan pori-pori, memberikan sensasi segar, dan menghasilkan efek pembersihan yang langsung terasa. Masker ini mudah digunakan, cepat mengering, serta dapat dilepaskan tanpa air sehingga lebih praktis, nyaman, dan tidak menimbulkan rasa sakit pada kulit wajah (Samsul et al., 2022; Maulida et al., 2025).

Radikal bebas merupakan penyebab utama kerusakan kulit akibat paparan sinar UV, radiasi, asap rokok, dan zat kimia tertentu. Molekul ini bersifat sangat reaktif karena memiliki elektron tidak berpasangan, sehingga dapat merusak lipid, protein, dan DNA serta memicu stres oksidatif. Dampaknya antara lain penuaan dini seperti kerutan, hiperpigmentasi, dan hilangnya elastisitas kulit. Oleh karena itu, diperlukan antioksidan untuk menetralkan radikal bebas dan melindungi kulit dari kerusakan (Novisya et al., 2024). Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai sumber antioksidan adalah beluntas (*Pluchea indica* L). Tanaman perdu ini banyak ditemukan di alam liar dan sering dimanfaatkan sebagai pagar. Secara tradisional, daun beluntas digunakan untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan, seperti bau badan dan bau mulut, gangguan pencernaan, nyeri rematik, demam, keputihan, serta gangguan menstruasi tidak teratur (Hilwa & Tri, 2024). Daun beluntas mengandung flavonoid yang berperan sebagai antioksidan. Penelitian oleh Rini dkk. (2025) melaporkan bahwa ekstrak etanol daun beluntas memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 40,52 ppm (Isromarina et al., 2025). Senyawa antioksidan tersebut dapat diformulasikan dalam sediaan kosmetik, seperti masker wajah termasuk masker *peel-off* (Novisya et al., 2024).

Dalam formulasi masker gel *peel-off*, PVA berperan sebagai *gelling agent* yang mampu membentuk film transparan, kuat, dan melekat pada kulit, namun cenderung kaku. Untuk meningkatkan elastisitas dan fleksibilitas film, digunakan kombinasi dengan HPMC, yang menghasilkan lapisan film lebih lentur, mudah dilepas, dan tidak menimbulkan iritasi (Hawaisa et al., 2023; Amaliah et al., 2018; Setiyaningsih et al., 2024). Daun beluntas telah banyak diteliti terkait aktivitas farmakologinya sedangkan penelitian yang mengembangkan tanaman ini sebagai bahan aktif dalam sediaan kosmetik, khususnya masker gel *peel-off*, masih relatif terbatas dibandingkan dengan tanaman herbal lain. Selain itu optimasi kombinasi polimer PVA dan HPMC dalam formulasi masker *peel-off* berbasis ekstrak beluntas belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengoptimasi kombinasi

PVA dan HPMC menggunakan metode *Simplex Lattice Design* (SLD) dalam formulasi masker gel *peel-off* ekstrak daun beluntas. Dengan pendekatan optimasi ini diharapkan dapat diperoleh formula masker yang memiliki karakteristik fisik optimal seperti viskositas, pH daya sebar, waktu mengering, dan daya lekat yang sesuai dengan standar sediaan kosmetik.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan membuat beberapa sediaan masker gel *peel-off* yang mengandung ekstrak daun beluntas (*Pluchea indica L.*) 5% dengan variasi konsentrasi PVA dan HPMC. Alat Utama Alat gelas laboratorium dan formulasi, Timbangan analitik, Wadah maserasi, pH meter, *Vacuum Rotary Evaporator*, Viskometer Brookfield tipe NDJ-8S. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia kering daun beluntas (*Pluchea indica L.*), Etanol 70%, Polivinil Alkohol (PVA), Hidroksi Propil Metil Selulosa (HPMC), Propilen Glikol, Metil Paraben, Propil Paraben, Aquadest, Reagent Uji Fitokimia.

PROSEDUR KERJA

Simplisia yang digunakan pada penelitian ini adalah serbuk kering daun beluntas (*Pluchea indica L.*) sebanyak 500 gram yang diperoleh dari Materia Medika Batu Malang.

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Beluntas

Sebanyak 500 mg ekstrak daun dimaserasi dengan 3.750 mL etanol 70% dalam toples kaca selama 3 × 24 jam pada suhu kamar. Setelah itu, campuran disaring menggunakan corong dan kertas Whatman untuk memisahkan ampas. Filtrat (maserat) kemudian diuapkan dengan rotary evaporator pada suhu 60°C hingga diperoleh ekstrak kental (Wati et al., 2021).

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia bertujuan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder terdapat pada simplisia dan ekstrak daun kenitu dengan melakukan pengujian alkaloid, flavonoid, kunon, saponin dan tannin (Isromarina et al., 2025).

Formulasi Sediaan Masker Gel *Peel-off*

Sediaan masker gel *peel-off* dibuat dengan konsentrasi ekstrak etanol daun beluntas (*Pluchea indica L.*) 5%, di dalam basis gel yang terdiri dari PVA, HPMC, Propilenglikol, Metil Paraben, Propil Paraben dan Aquadest. Pada formula terdapat 5 variasi konsentrasi PVA dan HPMC yang digunakan yaitu PVA 12% dan HPMC 4%(F1), PVA 12,5% dan HPMC 3,5%(F2) PVA 13% dan HPMC 3%(F3) PVA 13,5% dan HPMC 4%(F4) PVA 14% dan HPMC 2%(F5) (Tabel 1)

Tabel 1 Formulasi Sediaan Masker Gel *Peel-Off*

Nama	F1	F2	F3	F4	F5	Fungsi
Ekstrak daun beluntas	5%	5%	5%	5%	5%	Zat aktif
PVA	12 %	12,5%	13%	13,5%	14%	Gelling agent
HPMC	4%	3,5%	3%	2,5%	2%	Gelling agent
Propilen glikol	12	12	12	12	12	Humektan
Propil paraben	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	Pengawet
Metil paraben	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	Pengawet
Aquadest	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Pelarut

Prosedur pembuatan masker gel *peel off* (Marwarni & Adriani, 2020).

1. Timbang seluruh bahan sesuai formula.
2. Kembangkan PVA dengan aquadest panas ($\pm 4 \times$ berat PVA) pada suhu 80°C hingga mengembang, lalu gerus hingga homogen (M1).
3. Kembangkan HPMC dengan air panas ($>80^\circ\text{C}$, $\pm 1/3$ bagian), diamkan hingga membentuk gel, kemudian homogenkan (M2).
4. Siapkan propilenglikol sesuai formula (M3).
5. Larutkan metil paraben dalam 20 bagian air mendidih hingga homogen (M4).
6. Larutkan propil paraben dalam 3,5 bagian etanol 95% hingga homogen (M5).
7. Campurkan berturut-turut M1, M2, M3, M4, dan M5 dalam lumpang, tambahkan aquadest ad 100 g hingga terbentuk gel homogen.
8. Tambahkan ekstrak kental daun ke masing-masing formula (F1–F4), lalu gerus hingga homogen.

Evaluasi Kerja

Uji Fisik Sediaan

Uji dilakukan untuk memverifikasi karakteristik mutu pada sediaan.

a. Uji Organoleptik

Pengamatan visual terhadap bau, warna, dan bentuk gel dilakukan sebelum dan sesudah penyimpanan setiap hari ke-1, hari ke-7 dan hari ke-14. Gel biasanya jernih dengan konsistensi setengah padat.

b. Uji Homogenitas

Sediaan sejumlah 0,1 gram sediaan dioleskan pada kaca transparan. Diamati apakah terdapat bagian yang tidak tercampurkan dengan baik.

c. Uji pH

Cara pengujiannya dengan cara mencelupkan pH meter ke dalam sediaan masker gel *peel-off* ekstrak etanol daun beluntas, kemudian dicatat hasil yang diperoleh.

d. Uji Daya Sebar

Sejumlah 1 gram sediaan di atas lempeng kaca yang diberi beban 150 gram dan diamkan setelah satu menit. Daya sebar yang baik adalah 5-7 cm

e. Uji Waktu Sediaan Mengering

Sediaan sebanyak 0,2 gram pada *object glass* hingga membentuk lapisan tipis dengan tebal 1 mm. Ditunggu sampai kering dan dapat dikelupas. Dihitung waktu yang diperlukan, waktu kering masker *peel-off* yang baik yaitu antara 15-30 menit (Fauziah et al., 2020; Kurnia & Oktaviani, 2024).

f. Uji Daya Lekat

Sejumlah 0,5 gram sediaan ditempelkan pada plat kaca, lalu menekan kedua plat dengan beban 1 gram selama 5 menit. Waktu hingga kedua plat lepas dicatat untuk mengetahui kekuatan daya lekat dari sediaan (Putri et al., 2021).

g. Uji Viskositas

Sebanyak 100 mL gel dimasukkan ke *beaker glass* lalu dipasang spindel menggunakan alat viskometer Brookfield tipe NDJ-8S, spindel ditempatkan dengan kecepatan 12 rpm. Sediaan masker gel sangat baik jika kekentalannya antara 2.000 hingga 50.000 cps (SNI 16-4399-1996).

Penentuan Formula Optimum

Formula optimum ditentukan dengan metode SLD yang dijalankan pada *software design expert 13*. Faktor yang dioptimasi adalah konsentrasi PVA dan HPMC. Adapun data nilai pH, viskositas, daya lekat, dan *peeling time* dijadikan sebagai respons. Formula optimum yang dipilih adalah formula yang memberikan *desirability index* terbesar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia didapatkan beberapa senyawa metabolit sekunder diantaranya flavonoid, saponin, tannin dan triterpenoid.

Tabel 2 Hasil skrining fitokimia ekstrak beluntas (*Pluchea indica* L)

Skrining Fitokimia	Pereaksi	Hasil	Keterangan
Flavonod	NaOH	+	Jingga
Saponin	FeCl ₃	+	Buih stabil
Tanin	FeCl ₃	+	Hijau kehitaman
Triterpenod	CH ₃ COOH, H ₂ SO ₄	+	Merah kecokelatan
Sterod	CH ₃ COOH, H ₂ SO ₄	-	Tidak ada perubahan warna

Uji Fisik Masker Wajah Gel *Peel-Off* dari Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.)

Pengujian dilakukan pada masker gel *peel-off* meliputi uji organoleptik, uji homogenitas, uji PH, Uji daya sebar, uji viskositas, uji daya lekat, uji waktu kering. Pada pengujian ini dilakukan replikasi 3 kali pada masing-masing formula.

Tabel 3 Hasil Uji Fisik Masker Wajah Gel *Peel-Off* dari Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.)

Formula	Uji Organoleptik	Uji Homogenitas	Uji PH	Uji Daya Sebar (cm)	Uji Daya Lekat (Detik)	Uji Viskositas (cPs)	Uji Waktu Kering (Menit)
F1	warna: kuning kehijauan Aroma : Khas Tekstur sedikit kental	Replikasi 1-3 : Tidak ada partikel kasar	4,64	4,7	53,56	7300	28,22
F2	warna: kuning kehijauan Aroma : Khas Tekstur: kental	Replikasi 1-3 : Tidak ada partikel kasar	4,59	6,3	60,00	23530	25,39
F3	warna: kuning kehijauan Aroma : Khas Tekstur: sedikit kental	Replikasi 1-3 : Tidak ada partikel kasar	4,58	5,3	55,08	24460	23,19
F4	warna: kuning kehijauan Aroma : Khas Tekstur: kental	Replikasi 1-3 : Tidak ada partikel kasar	4,57	5,2	43,83	31130	25,16
F5	warna: kuning kehijauan Aroma : Khas Tekstur: kental	Replikasi 1-3 : Tidak ada partikel kasar	4,69	5,3	56,81	28560	23,19

Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada tabel 3 dimana semua formula memiliki warna kuning kehijauan, bau sediaan khas bau ekstrak daun beluntas adapun teksturnya sedikit kental untuk F1 dan yang lain kental. Hasil uji homogenitas menunjukkan sediaan sudah homogen yang ditandai dengan tidak adanya partikel kasar yang menggumpal dan warna sediaan merata. Homogenitas yang baik menunjukkan bahan aktif tersebar secara merata, sehingga setiap bagian sediaan memberikan aktivitas yang sama (Wulandari et al., 2023).

Pemilihan nilai pH sebagai respons didasarkan pada kemungkinan iritasi yang terjadi jika sediaan kosmetik topikal memiliki rentang pH yang tidak sesuai dengan pH fisiologis kulit, yaitu

4,5-6,5. Untuk sediaan topikal yang digunakan pada kulit, pH di bawah 4,5 dapat menyebabkan iritasi kulit, sedangkan pH di atas 6,5 dapat menyebabkan kulit menjadi kering (Hawaisa et al., 2023). Data nilai pH menunjukkan semua formula memenuhi nilai pH yang diinginkan.

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan penyebaran sediaan saat diaplikasikan pada kulit. Penyebaran sediaan yang baik akan memperluas kontak sediaan dengan kulit dan mempermudah dalam pengaplikasian sediaan. Dari semua formula, formula 1 belum memenuhi daya sebar yang baik yaitu 5-7 cm (Fauziah et al., 2020)

Hasil pengujian daya lekat, semakin tinggi daya lekatnya, semakin kuat daya ikat antara gel dan kulit, sehingga absorpsi obat melalui kulit semakin besar. Hasil uji daya lekat dari ketiga formulasi baik suhu 4°C maupun 40°C memiliki nilai yang bagus yakni diatas 4 detik. Kriteria yang bagus untuk daya lekat pada sediaan masker gel yaitu tidak kurang dari 4 detik (Agustiene et al., 2022). Hasil yang didapatkan dari pengujian stabilitas uji viskositas dari masker gel *peel-off* ekstrak daun beluntas menghasilkan viskositas yang masuk ke dalam rentang standar.

Pada uji waktu kering formula 1(F1) dengan kadar HPMC tertinggi (5%), memiliki waktu kering paling lama (28,22 menit), mengindikasikan kemampuan HPMC yang kuat dalam mengikat air, dan secara keseluruhan formula sudah sesuai standar waktu pengeringan yaitu antara 15-30 menit (Fauziah et al., 2020).

Hasil perhitungan *Simplex Lattice Design* respon nilai pH, daya sebar dan daya lekat, viskositas dan pH. Berdasarkan grafik *Simplex Lattice Design* respons nilai pH, daya sebar dan daya lekat, viskositas dan pH dapat disusun persamaan yang disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Analisis Respons Masker Gel *Peel-off* Ekstrak Daun Beluntas

Respon	Model	Persamaan	p-Value
Daya Sebar (Y ₁)	<i>Quartic</i>	$Y_1 = 5.52 [A] + 5.60 [B] - 1,08 [AB]$	0.25825
Daya Lekat (Y ₂)	<i>Quartic</i>	$Y_2 = 51.39 [A] + 55,01 [B] - 2,18 [AB]$	0.35405
Viskositas (Y ₃)	<i>Quartic</i>	$Y_3 = 803.60 [A] + 719.98 [B] - 814.25 [AB]$	0.29558
pH(Y ₄)	<i>Cubic</i>	$Y_4 = 4.64 [A] + 4.59 [B] - 0.0260 [AB]$	0.07816
Waktu kering (Y ₅)	<i>Quadratic</i>	$Y_5 = 26.23 [A] + 25.52 [B] - 9.44 [AB]$	0.04192

Keterangan :

[A]	= PVA
[B]	= HPMC
[A] [B]	= Campuran PVA

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa dari respons yang bermakna hanya dari uji waktu kering yang memiliki *p-value* < 0.05 yang dapat diartikan adanya hubungan antara uji waktu kering dengan konsentrasi PVA dan HPMC.

Dari data hasil analisis respons masker gel *peel-off* ekstrak daun beluntas, HPMC [5.60] [55.01] bernilai lebih tinggi dari PVA [5.52] [51.39] yang berarti proporsi HPMC dapat meningkatkan daya sebar dan daya lekat lebih tinggi dibandingkan dengan proporsi PVA.

Sedangkan pada viskositas, pH, dan waktu kering menunjukkan PVA [803.60] [4.64] [26.23] bernilai lebih tinggi dari HPMC [719.98] [4.59] [25.52] yang berarti PVA lebih mampu meningkatkan viskositas, pH, dan waktu Kering.

Secara teoritis, peningkatan konsentrasi PVA dapat meningkatkan viskositas karena bertambahnya kerapatan antar rantai polimer dan ikatan hidrogen, sehingga membentuk jaringan polimer yang lebih rapat dan menghambat aliran molekul cairan. Sehingga peningkatan konsentrasi polimer seperti PVA dapat menyebabkan peningkatan viskositas sediaan (Bercea, 2024).

Demikian pula, HPMC dapat berkontribusi terhadap peningkatan viskositas melalui pembentukan jaringan matriks hidrofilik yang menahan air dan meningkatkan kohesi dalam film atau gel. Studi terhadap film biodegradabel yang menggunakan HPMC dan senyawa polimer lainnya menunjukkan bahwa terbentuk ikatan hidrogen antarmolekul yang dapat memperkuat suatu film dan memengaruhi sifat mekanik serta viskositasnya (Tang et al., 2024). Namun dalam penelitian ini variasi komposisi PVA 12–14% dan HPMC 2–4% tidak menunjukkan perbedaan signifikan terhadap viskositas ($p > 0,05$), hal ini dapat disebabkan beberapa faktor :

1. Rentang konsentrasi yang sempit. dimana rentang konsentrasi yang digunakan: PVA 12% dan HPMC 4%(F1), PVA 12,5% dan HPMC 3,5%(F2) PVA 13% dan HPMC 3%(F3) PVA 13,5% dan HPMC 4%(F4) PVA 14% dan HPMC 2%(F5). Ketika perubahan konsentrasi polimer relatif kecil, struktur jaringan molekuler yang terbentuk juga berubah tipis, sehingga perbedaan viskositas yang terjadi tidak cukup besar untuk dideteksi secara statistik.
2. Interaksi non-linear dalam campuran polimer: Campuran dua polimer seperti PVA dan HPMC tidak selalu menunjukkan hubungan linear antara konsentrasi dengan viskositas. Interaksi fisik dapat menyebabkan efek kompensasi sehingga perubahan viskositas sering menghasilkan perilaku reologi yang kompleks dan non-linear (Segneanu et al., 2025).
3. Interaksi polimer–fitokimia: Senyawa bioaktif seperti flavonoid dan polifenol dari ekstrak beluntas dapat membentuk ikatan hidrogen atau kompleks dengan rantai polimer melalui gugus hidroksilnya. Studi terbaru mengenai interaksi antara senyawa polifenol dan *gelling agents* menunjukkan bahwa gugus fenolik banyak berikatan dengan fungsi hidroksil pada polimer yang berakibat struktur reologi lebih rumit dari polimer tunggal (Zurek et al., 2025).

Secara teori, daya sebar berbanding terbalik dengan viskositas, sedangkan daya lekat meningkat dengan meningkatnya konsentrasi HPMC karena sifat hidrofilik dan kemampuan membentuk film elastis (Maulida et al., 2025; Patel & Sheth, 2023). Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter daya sebar dan daya lekat tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$), yang mengindikasikan sistem berada dalam rentang formulasi stabil yaitu rentang komposisi di mana variasi kecil tidak menyebabkan perubahan mekanik yang bermakna. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Wulansari dkk, 2025 yang melaporkan bahwa kombinasi PVA dan HPMC dalam rentang konsentrasi tertentu menghasilkan karakteristik fisik yang relatif stabil terhadap variasi komposisi polimer (Wulansari et al., 2025).

Keberadaan propilen glikol 12% sebagai plastisizer kemungkinan berperan dalam menjaga fleksibilitas film pada seluruh formula. Plastisizer bekerja dengan meningkatkan mobilitas rantai polimer dan menurunkan gaya intermolekuler pada matriks PVA, sehingga elastisitas meningkat tanpa perubahan signifikan pada adhesivitas (Velaga et al., 2018.)

Berbeda dengan parameter lainnya, waktu kering menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$). Secara teoritis, PVA sebagai pembentuk lapisan film utama mempengaruhi pembentukan lapisan film melalui proses evaporasi air dan reorganisasi rantai polimer selama pengeringan (Wulansari et al., 2025). Studi eksperimental tentang kinetika pengeringan film multikomponen juga menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi polimer dapat memperlambat difusi air dari matriks, sehingga meningkatkan waktu kering (Velaga et al., 2018)

Model kuadratik menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi PVA maupun HPMC secara terpisah dapat memperlama waktu kering. Namun, ketika keduanya dikombinasikan, efeknya tidak sebesar jika dihitung dari masing-masing polimer secara sendiri-sendiri, karena nilai interaksinya negatif. Hal ini disebut *partial antagonistic interaction*, yaitu kondisi di mana kombinasi dua bahan menghasilkan efek yang lebih ringan dibandingkan efek total jika keduanya bekerja sendiri. Dengan kata lain, campuran PVA dan HPMC membentuk struktur matriks yang lebih efisien sehingga waktu kering tidak meningkat secara berlebihan. (Wulansari et al., 2024).

Dengan demikian, waktu kering menjadi parameter yang paling sensitif terhadap variasi rasio PVA-HPMC, sedangkan daya sebar, daya lekat, dan pH tetap stabil karena kedua polimer bersifat non-ionik dan tidak memberikan kontribusi signifikan terhadap perubahan pH sistem (Maulida et al 2024).

Penentuan Formula Optimum

Formula optimum dipilih berdasarkan hasil analisis *software design expert 13* menggunakan metode SLD yang sesuai dengan kriteria respon yang ditentukan pada Tabel 5. Daya sebar yang baik adalah 5-7 cm sehingga *goal* diatur *in range* dan skor *importance* (+++), sediaan masker gel *peel-off* diinginkan mampu menempel pada kulit dalam waktu lama sehingga batas bawah diatur 4 detik dengan *goal maximize* dan *importance* (+++) Viskositas masker gel *peel-off* diinginkan berada pada rentang 2.000 hingga 50.000 cps sehingga *goal* diatur *in range* dan *importance* (+++), nilai pH yang dinilai aman untuk kulit adalah pada rentang 4,5-6,5 sehingga *goal* diatur *in range* dan skor *importance* (+++),. Waktu kering diinginkan berada dalam rentang 15-30 menit atau 900- 1800 detik sehingga *goal* diatur *maximize* dan *importance* (+++).

Tabel 5 Pemberian Nilai dan Bobot pada Respons

Respon	Goal	Lower	Upper	Importance
Daya Sebar (Y ₁)	<i>In Range</i>	4.2	6.7	+++
Daya Lekat (Y ₂)	<i>In Range</i>	31.45	60.9	+++
Viskositas (Y ₃)	<i>In Range</i>	179.9	1200	+++
PH(Y ₄)	<i>In Range</i>	4.55	4.79	+++
Waktu keiring (Y ₅)	<i>Minimize</i>	22.21	29.1	+++

Analisis data respons pada *software Design Expert 13* menghasilkan satu solusi formula optimum dapat dilihat pada tabel 6 yaitu dengan kombinasi dua *gelling agent*, yaitu 12,925% PVA dan 3,075% HPMC. *Desirability index* formula optimum adalah sebesar 0,812. Nilai *desirability index* yang semakin mendekati angka 1 menunjukkan kemampuan program dalam menghasilkan formula optimum semakin sesuai dengan kriteria yang diinginkan, menurut literatur (Hidayat, 2019)

Tabel 6. Solusi Formula Optimum

Number	PVA	HPMC	Daya Sebar	Daya Lekat	Viskositas	PH	Waktu kering	Desirability
1	12.925	3.075	5.198	52.910	586.357	4.626	23.502	0.812

KESIMPULAN

Variasi konsentrasi PVA dan HPMC mempengaruhi waktu pengeringan masker, namun tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap viskositas, pH, daya lekat, maupun daya sebar. Formula optimum diperoleh pada kombinasi PVA 12,925% dan HPMC 3,075% dengan prediksi daya sebar 5,198, daya lekat 52,910, viskositas 586,357, pH 4,626, waktu kering 23,502 dengan *desirability* 0,812. Selanjutnya diperlukan pengujian stabilitas fisik dari formula optimum yang telah diketahui.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustien, G. S., Fadilah, N. N., & Nusyifa, D. F. (2022). Uji Stabilitas Fisik Sediaan Masker Gel *Peel-off* Ekstrak Etanol DAUN Kenitu (*Chrysophyllum Cainito* L.). *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 5(2), 210–218. <https://doi.org/10.36387/jifi.V5i2.1064>
- Amaliah, R.N., Rahmawanty, D., & Ratnapuri, P. H. (2018). Pengaruh Variasi Konsentrasi PVA Dan HPMC Terhadap Stabilitas Fisik Masker Gel *Peel-off* Ekstrak Metanol Biji Pepaya (*Carica Papaya* L.). *Jurnal Pharmascience*, 05(01), 78–85. <http://jps.unlam.ac.id/>
- Bercea, M. (2024). Recent Advances in Poly(vinyl alcohol)-Based Hydrogels. In *Polymers* (Vol. 16, Issue 14). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/polym16142021>
- Fauziah, F., Marwarni, R., & Adriani, A. (2020). Formulasi DAN Uji SIFAT FISIK Masker Antijerawat Dari Ekstrak Sabut Kelapa (*Cocos Nucifera* L.). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(1), 42–51.
- Hawaisa, S., Rosita, N., & Soeratri, W. (2023). Effects Of Polyvinyl Alcohol And Hydroxypropyl Methylcellulose Combination On Physical Stability And Irritability of Gluthathione *Peel-off* Masks. *Tropical Journal Of Natural Product Research*, 7(11), 5081–5086. <https://doi.org/10.26538/tjnpr/V7i11.10>
- Hidayati, N., Widhiastuti, N., & Sutaryono. (2019). Optimasi Formula Masker Gel Peel Off Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa* (Scheff.) Boierl) Dengan Variasi PVA Dan HPMC Menggunakan Metode Simplex Lattice Design. *Cerata Jurnal Ilmu Farmasi*, 10(1), 25–33
- Hilwa Kamilatunnuha, & Tri Cahyanto. (2024). Etnobotani Tumbuhan Beluntas (*Pluchea Indica*) Sebagai Tanaman Obat Di Kampung Bojong Salam, Kecamatan Banyuresmi Garut. *Mikroba: Jurnal Ilmu Tanaman, Sains Dan Teknologi Pertanian*, 1(3), 53–64. <https://doi.org/10.62951/mikroba.V1i3.154>
- Isromarina, R., Martha, S., & Oktarina, T. (2025). Penetapan Kadar Flavonoid Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea Indica* (L.) Less). *Jurnal Penelitian Sains*, 27(1), 1. <https://doi.org/10.56064/jps.V27i1.1063>
- Kuirnia, Y. S., & Oktaviani, S. W. (2024). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Gel Luka Bakar Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb) Dengan Variasi Konsentrasi Hydroxy Propyl Methyl Cellulose Sebagai Gelling Agent. *Pharmaceutical Science And Clinical Pharmacy*, 2(2), 48–57.
- Maulida, V. S., Zahra, A. A., Aini, K. N., Rafifa, M., Sabrina, L. M., & Putra, H. E. (2025). Literature Review Pengaruh Polimer Dan Bentuk Zat Aktif Terhadap Sifat Karakteristik Sediaan

- Masker Gel *Peel-off*. Jurnal Integrasi Kesehatan & Sains, 7(2), 107–119.
<https://doi.org/10.29313/Jiks.V7i2.6591>
- No visya Nur Fadlillah, & Mentari Luthfika Dewi. (2024). Perawatan Kulit Dengan Masker Alami Antioksidan Untuk Peremajaan Wajah. Jurnal Riset Farmasi, 7–14.
<https://doi.org/10.29313/Jrf.V4i1.3757>
- Putri, R., Supriyanta, J., & Adhil, D. A. (2021). Formulasi Dan Uji Aktivitas Sediaan Masker Gell Peel Off Ekstrak Etanol 70% Daun Rambutan (*Nephelium Lappaceum L.*) Terhadap *Propionibacterium Acnes*. Journal Of Pharmaceutital And Health Research, 2(1), 12–20.
- Samsul, E., Jumain, J., & Sinala, S. (2022). Formulasi Masker Gel Peel Off Ekstrak Kulit Buah Langsung (*Lansium Domesticum L*) Dengan Variasi PVA (Polivinil Alkohol). Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia, 8(2), 151–164. <https://doi.org/10.35311/Jmpi.V8i2.203>
- Segneanu, A. E., Bejenaru, L. E., Bejenaru, C., Blendea, A., Mogosanu, G. D., Biță, A., & Boia, E. R. (2025). Advancements in Hydrogels: A Comprehensive Review of Natural and Synthetic Innovations for Biomedical Applications. In Polymers (Vol. 17, Issue 15). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI).
<https://doi.org/10.3390/polym17152026>
- Setiyaningsih, W., Santoso, A. A., P.S., A. P., Dhini, E. S., Siwi, M. A. A., & HPMC, D. A. N. (2024). Formilasi Dan Evaluasi Fisik Masker Gel *Peel-off* Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Teirnatea L .*) Dengan Variasi PVA Dan HPMC. Indonesian Journal Of Health Research Innovation (Ijhri) 01(01), 59–68. <https://doi.org/10.64094/F4yzf609>
- Tang, Pingping & Li, Xia & Li, Haiyun & Li, Jing & Tang, Bing & Zheng, Tingting. (2024). Development of active film based on collagen and hydroxypropyl methylcellulose incorporating apple polyphenol for food packaging. International journal of biological macromolecules. 273. 132960. 10.1016/j.ijbiomac.2024.132960.
- Wati, S., Budi Legowo, D., Ikhda Nur Hamidah Safitri, C., (2021). Formulasi Sediaan Gel *Peel-off* Sebagai Masker Dari Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Olefera Lam*) Kombinasi Madu (*Mel Depuratum*). Jurnal Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek (SNPBS) Ke-VI 2021, 366–371.
- Velaga, S. P., Nikjoo, D., & Vuddanda, P. R. (2018). Experimental Studies and Modeling of the Drying Kinetics of Multicomponent Polymer Films. AAPS PharmSciTech, 19(1), 425–435.
<https://doi.org/10.1208/s12249-017-0836-8>
- Wulandari, L. F., Ameliana, L., & Sari, L. O. R. K. (2023). Optimasi Xanthan Gum Dan Hydroxypropyl Methylcellulose Dalam Masker Gel *Peel-off* Antioksidan Ekstrak Kulit

Buah Kakao (Theobroma Cacao L.). Jurnal Sains Dan Kesehatan, 5(4), 492–499.

<https://doi.org/10.25026/jsk.v5i4.1297>

Wulansari, E., & Siswanto, A. (2025). Article history: Combination of HPMC and PVA using Factorial Design Method. Jurnal Kefarmasian Indonesia, 15(1), 34–45.

<https://doi.org/10.22435/jki.v15i1.6700>

Żurek, N., & Adamczyk, G. (2025). Interactions of Polyphenolic Compounds with Gelling Agents: Health-Promoting Properties and Application in Food Systems. Gels, 12(1), 30.

<https://doi.org/10.3390/gels12010030>