JURNAL ILMIAH MEDICAMENTO

Vol.11 No.2 (September 2025)
halaman 193-206
https://doi.org/10.36733/medicamento.v11i2.11465
e-ISSN: 2356-4814

Original Article

Skincare Antijerawat: Formulasi Masker Gel *Peel-Off* Etil P-Metoksisinamat dari *Kaempferia galanga* L dengan Polivinill Alkohol sebagai *Gelling Agent*

Acne Skincare: Formulation of Peel-Off Gel Mask with Ethyl p-Methoxycinnamate from *Kaempferia galanga* L. using Polyvinyl Alcohol as a Gelling Agent

Ika Maruya Kusuma*, Teti Indrawati, Zulfah Zulfah

Prodi Farmasi, Fakultas Farmasi, Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jl. Moch. Kahfi II Srengseng Sawah, Jakarta, 12630, Indonesia

Diajukan : 20-04-2025
Direvisi : 31-08-2025
Disetujui : 16-09-2025

Kata Kunci: etil P-Metoksisinamat, formulasi, *Kaempferia galanga* L, masker gel *peel-off* antijerawat

Keywords: anti-acne peel-off gel mask, ethyl P-Methoxycinnamate, formulation, *Kaempferia galanga* L.

Korespondensi:
Ika Maruya Kusuma
imaruya@istn.ac.id

Lisensi: CC BY-NC-ND 4.0

Copyright ©2025 Penulis

Abstrak

Tanaman obat semakin banyak digunakan sebagai terapi antibakteri karena mudah diakses dan terjangkau. Rimpang *Kaempferia galanga* L. (kencur) mengandung etil p-metoksisinamat (EPMS), senyawa aktif dengan aktivitas antijerawat. EPMS pada konsentrasi 1,2% dalam sediaan krim terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Staphylococcus aureus*. Namun, krim kurang sesuai untuk kulit berminyak karena berpotensi memperburuk jerawat. Gel *peel-off* menjadi alternatif yang lebih tepat karena tidak berminyak, mendukung eksfoliasi, merangsang regenerasi sel, memperkecil pori, serta membersihkan dan melembapkan kulit. Penelitian ini bertujuan memformulasi gel *peel-off* antijerawat yang mengandung EPMS dengan stabilitas fisik baik, menggunakan basis polivinil alkohol (PVA) 10% dan 12%. EPMS diisolasi dari rimpang kencur dan dicampurkan ke dalam basis gel. Evaluasi meliputi organoleptik, viskositas, homogenitas, pH, waktu mengering, daya sebar, serta uji stabilitas dipercepat pada suhu 27 ± 2 °C dan 40 ± 2 °C selama 21 hari. Hasil menunjukkan EPMS dapat diformulasikan dalam gel *peel-off* dengan PVA 10% dan 12%. Gel memiliki warna putih kekuningan, bau madu, homogen, pH 5,21–5,35, waktu mengering 17–30 menit, daya sebar 55–68 mm, dan viskositas 4.900–16.000 cPs. Semua formula menunjukkan stabilitas fisik sesuai standar gel *peel-off*. Penelitian ini memberikan dasar ilmiah untuk pengembangan produk kosmetik berbahan alami yang aman khususnya bagi kulit berminyak dan tidak memperburuk kondisi jerawat.

Abstract

Herbal medicines are increasingly used as antibacterial therapy due to their accessibility and affordability. *Kaempferia galanga* L. (kencur) rhizome contains ethyl p-methoxycinnamate (EPMS), an active compound with anti-acne properties. EPMS at 1.2% in cream formulations has shown antibacterial activity against *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*, and *Staphylococcus aureus*. However, creams are unsuitable for oily skin as they may worsen acne. Peel-off gels offer a better alternative because it is non-greasy, supports exfoliation, stimulates cell regeneration, minimizes pores, and helps cleanse and moisturize the skin. This study aimed to formulate a physically stable anti-acne peel-off gel containing EPMS using polyvinyl alcohol (PVA) at 10% and 12%. EPMS was isolated from kencur rhizome and incorporated into gel bases. Evaluations included organoleptic properties, viscosity, homogeneity, pH, drying time, spreadability, and accelerated stability at 27 ± 2 °C and 40 ± 2 °C for 21 days. Results showed that EPMS can be successfully formulated into peel-off gels with PVA 10% and 12%. The gels exhibited yellowish-white color, honey-like odor, homogeneity, pH 5.21–5.35, drying time 17–30 minutes, spreadability 55–68 mm, and viscosity 4,900–16,000 cPs. All formulations maintained physical stability under test conditions. This study provides a scientific basis for the development of natural-based cosmetic products that are safe, particularly for oily skin, and do not worsen acne conditions.

Cara mensitasi artikel (*citation style*: AMA 11thEd.):

Kusuma IM, Indrawati T, Zulfah Z. *Skincare* Antijerawat: Formulasi Masker Gel *Peel-Off* Etil P-Metoksisinamat dari *Kaempferia galanga* L dengan Polivinill Alkohol sebagai *Gelling Agent*. *J. Ilm. Medicam.*, 2025:11(2), 193-206, DOI: 10.36733/medicamento.v11i2.11465

PENDAHULUAN

Pengobatan tradisional termasuk pengobatan berbasis tanaman lebih diminati karena lebih mudah diakses dan terjangkau daripada layanan kesehatan modern, terutama di daerah pedesaan dan daerah yang kurang terlayani. Hal ini menjadikannya pilihan praktis bagi banyak orang yang mungkin tidak memiliki akses mudah ke fasilitas medis modern.[1] Salah satu pengobatan tradisional yaitu dengan menfaatkan tanaman obat. *K. galanga* L secara tradisional telah dimanfaatkan sebagai ekspektoran, stimulan, diuretik, karminatif, antipiretik. Selain itu, *K. galanga* digunakan untuk mengobati diabetes, hipertensi, batuk, asma, patah tulang sendi, rematik, urtikaria, vertigo, dan cedera usus.[2]

Beberapa penelitian telah dilaporkan ekstrak *K. galanga* memiliki kandungan senyawa kimia dari pelarut non-polar dan polar yang bermanfaat sebagai antibakteri. Senyawa Etil P-Metoksisinamat (EPMS) dan etil-sinamat adalah senyawa utama yang dihasilkan pada ektrak dengan pelarut n-heksana, metanol dan diklorometan.[2] EPMS adalah senyawa turunan dari sinamat yang dapat berfungsi sebagai antibakteri. EPMS yang berasal dari ekstrak n-heksan rimpang kencur dengan kadar 1,2% dalam sediaan krim memiliki daya anti bakteri pada *P. acnes, S. aureus dan S. epidermidis* yang menyebabkan terjadinya jerawat.[3] Kristal EPMS dapat diformulasikan menjadi sediaan mikroemulgel antiinflamasi.[4] Sediaan kosmetik lainya yang dibuat dari zat aktif EPMS adalah tabir surya, yang dirancang untuk melindungi kulit terhadap radiasi UV yang dapat merusak kulit.[5]

Sediaan antibiotik dalam pengobatan jerawat topikal umumnya dalam bentuk hidrogel yang bermanfaat karena sifat reologinya yang baik, dalam pengaplikasianya dan penghantaran obat. Sediaan antijerawat dalam bentuk krim juga sering diresepkan. Krim merupakan sediaan semipadat yang banyak digunakan dalam industri farmasi, khususnya pada produk kosmetik dan obat topikal. Pemilihan bentuk krim pada sediaan kosmetik memiliki beberapa keunggulan antara lain kemampuan menyebar secara merata pada permukaan kulit, sehingga dapat mencegah peradangan serta memberikan efek protektif. Selain itu, krim juga dipilih karena sifatnya yang praktis, mudah dibilas, fleksibel dalam penggunaanya dan memberikan rasa yang nyaman.[6] Namun, sediaan krim tidak direkomendasikan untuk kulit berminyak yang rentan berjerawat karena dapat memperparah kondisi jerawat. Untuk mengatasi permasalahan diatas diperlukan alternatif sediaan antijerawat yang bersifat non-komedogenik, seperti gel. Sediaan gel *peel off* merupakan gel yang memiliki keunggulan dimana penggunaannya mudah untuk merawat kulit wajah, membantu mengurangi munculnya bekas jerawat dengan mendorong pengelupasan epidermis dan merangsang produksi sel kulit baru, mengecilkan pori-pori, membersihkan, mengobati kulit yang berjerawat serta melembabkan kulit.[7]

Formula gel *peel-off* terdiri dari bahan *gelling agent* dan zat aktif. Bahan pembentuk gel yang sering digunakan sebagai dasar *peel-off* meliputi Polivinil Alkohol (PVA), natrium alginat, dan karbomer. Agen ini dapat membantu membentuk lapisan film yang stabil sehingga mudah dikelupas.[8] PVA dapat dikombinasikan dengan polimer lain seperti Hidroksi Propil Metil Selulosa (HPMC) untuk meningkatkan stabilitas dan kenyamanan gel saat diaplikasikan. Misalnya, menggabungkan PVA dengan HPMC dapat meningkatkan stabilitas fisik dan mengurangi potensi iritasi pada masker.[9] PVA umumnya digunakan dalam masker *peel-off* karena sifatnya dapat membentuk lapisan tipis, biokompatibilitas, dan biodegradabilitas. Konsentrasi PVA dalam formulasi masker *peel-off* biasanya berkisar antara 8% hingga 14%, dengan variasi tergantung pada sifat masker yang diinginkan.[10] Hasil penelitian pada ekstrak buah alpukat yang diformulasi dalam sediaan gel *peel off* dengan konsentrasi formula basis PVA sebagai *film agent* 10%, 12%, dan 14% telah dilaporkan stabil secara farmaseutik.[11] Saat ini belum ada laporan mengenai formulasi maupun pengujian gel *peel-off* antijerawat yang mengandung EPMS dari *K. galanga*. Penambahan EPMS 1,2% sebagai zat aktif dengan basis PVA 10% dan 12%, serta dievaluasi melalui uji stabilitas dipercepat pada suhu 27°±2°C dan 40°±2°C. Gel *peel off* antijerawat yang dihasilkan diharapkan tidak hanya memberikan efek antibakteri terhadap jerawat, tetapi juga dapat mengendalikan laju pelepasan dan penetrasi senyawa ke dalam kulit. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa Oktil Metoksisinamat (OMC), yang memiliki kesamaan struktur dengan EPMS sebagai turunan p metoksisinamat, mampu mengendalikan laju pelepasan hingga 13–80%, sehingga berperan penting dalam pengendalian dosis sekaligus menekan risiko iritasi kulit yang dipengaruhi oleh perbedaan formula.[12]

Menjaga stabilitas sediaan gel *peel-off* sangat penting untuk mempertahankan efektivitasnya. Perubahan stabilitas fisik dapat memengaruhi kemampuan gel mengering dan terkelupas secara utuh, memicu pemisahan zat aktif dari basis, serta menyebabkan ketidaksesuaian pH, bentuk, bau, dan warna, yang pada akhirnya menurunkan kepuasan pengguna. Oleh karena itu, pengujian stabilitas gel *peel-off* perlu dilakukan.

Dari uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan membuat sediaan gel *peel-off* antijerawat yang mengandung EPMS 1,2%, dengan PVA sebagai *gelling agent* pada konsentrasi 10% dan 12%, serta mengevaluasi stabilitas fisiknya. Penelitian ini penting dilakukan untuk menghasilkan sediaan topikal yang aman bagi kulit berminyak dan tidak memperburuk kondisi jerawat.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian.

Alat. Gelas Erlenmeyer (pyrex), rotary evaporator (Eye La), blender (Philips), batang pengaduk, timbangan digital (RadWag), spatula, pinset, kertas saring, alumunium foil, pipet tetes, toples kaca, cawan, lemari pendingin (Haier), bunsen, tabung reaksi (pyrex), *waterbath* (Memmert), gunting, gelas ukur (pyrex), beacker glass (pyrex), cawan penguap, kaca objek, kertas perkamen, oven (Memmert), pH meter, vial 10mL**,** *Apparatus melting point*, Plat KLT $G_{60}F_{254}$, pipa kapiler, chamber, viskometer (*Brookfield tipe LV*), Spektrofotometer *IR* (Shimadzu).

Bahan. Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L) berasal dari Balai Pengujian Standar Instrumen Tanaman Rempah, Obat dan Aromatik (Bsip-Troa), PVA (Brataco), HPMC (Sigma Aldrich), propilen Glikol (Brataco), propil paraben (Gujarat Organics LTD, India), metil paraben (Gujarat Organics LTD, India), madu (PT. Madu Pramuka), etil asetat (Brataco) dan aquades (Brataco), etanol 96% (Brataco), n-heksan (Brataco).

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Ekstrak Rimpang Kencur dan Isolasi Kristal EPMS

Kencur yang diperoleh dari Bsip-Troa, Bogor Jawa Barat, selanjutnya dideterminasi di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Bogor. Rimpang kencur sebanyak 3 kg disortasi basah, dicuci pada air mengalir untuk menghilangkan kotoran, dan dipotong tipis dengan ketebalan 2-5 mm. Dikering anginkan selama 5 hari hingga kering. Simplisia kemudian diserbuk dan diayak dengan ayakan yang setara dengan mesh no. 40. Serbuk simplisia hasil pengolahan ditimbang dan disimpan dalam wadah yang tertutup rapat guna mencegah kontaminasi dan degradasi senyawa aktif. Ekstrak rimpang kencur dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut n-heksan untuk memperoleh fraksi non-polar. Perbandingan antara pelarut dan simplisia yang digunakan yaitu 1:4.[13] Proses remaserasi dilakukan sebanyak 4 kali hingga jernih. Maserat yang didapatkan selanjutnya disaring dengan kertas saring dan diuapkan pada suhu 48°C hingga menjadi ekstrak kental.[3]

Filtrat yang didapatkan selanjutnya dipindahkan ke dalam vial tertutup untuk penyimpanan dan didiamkan pada suhu ruang hingga kristal berwarna kekuningan terbentuk setelah pelarut menguap sepenuhnya. Kristal tersebut kemudian direkristalisasi sebanyak empat kali hingga diperoleh kristal murni, yang diketahui dari kejernihan kristal yang terbentuk.[13]

2. Identifikasi Kristal EPMS (Etil P-Metoksisinamat)

Pemeriksaan awal identitas kristal dilakukan secara organoleptis, pengukuran titik leleh, pengujian Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan analisis struktur dengan spektrofotometer IR. Pemeriksaan organoleptik dengan cara menguji kristal yang diperoleh melalui diidentifikasi secara fisik dengan mengamati warna, bentuk, dan baunya menggunakan panca indera untuk menilai sampel. Pengujian Kromatografi Lapis Tipis (KLT), bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa secara kualitatif. Ekstrak n-heksan dan kristal EPMS sampel yang diperoleh dilarutkan dalam pelarut heksan, kemudian ditotol pada lempeng KLT $G_{60}F_{254}$. Pengembangan dilakukan dengan fase gerak berupa campuran eluen heksan dan etil asetat (8:2), dan hasil kromatogram diamati di bawah lampu UV pada panjang gelombang 254 nm. Analisis struktur dilakukan menggunakan Spektrofotometer IR untuk membandingkan spektrum EPMS sampel dengan spektrum EPMS standar dari

literatur. Kemiripan spektrum menunjukkan bahwa kedua senyawa memiliki struktur yang identik. Pengujian lainya yaitu dengan penentuan titik leleh. Identifikasi titik leleh kristal dilakukan menggunakan *melting point apparatus,* dengan cara menempatkan sedikit sampel kristal ke dalam pipa kapiler, lalu dipanaskan secara bertahap untuk mencatat suhu saat awal kristal meleleh. Titik awal kristal EPMS mulai meleleh yaitu pada rentang 49-51°C.[13]

3. Formulasi Sediaan Gel *Peel-Off* EPMS

Pembuatan gel *peel-off* dengan metode pengembangan dan pencampuran pada konsentrasi PVA dibuat sebanyak 2 formula dan 2 blanko sebagai pembanding. Formula sediaan tertera pada **Tabel 1** yang telah dimodifikasi.[14] Gel *peel-off* EPMS dibuat dengan PVA didispersikan menggunakan air panas pada suhu 80^{o}C, setelah terdispersi sempurna dinginkan (massa A) kemudian, HPMC dilarutkan dengan air aduk hingga larut dan mengembang sempurna (massa B). Propil paraben dan metil paraben dilarutkan dalam propilen glikol (massa C), kemudian sebagian massa A ditambahkan ke dalam campuran massa B dan C, lalu diaduk secara merata hingga terbentuk campuran homogen. Madu dicampur dalam massa AB. Kristal EPMS dilarutkan dalam sedikit etanol, lalu dicampur dalam massa AB, homogenkan dengan menggunakan homogenizer. Sediaan yang dihasilkan dimasukkan dalam wadah kaca, sampai mencapai kesetimbangan gel.

Tabel 1. Formula Gel *peel-off* EPMS dari Rimpang Kencur[14]

Bahan	Konsentrasi (%)			
	Blanko 1 (BI)	Blanko 2 (BII)	Formula 1 (FI)	Formula 2 (FII)
EPMS	-	-	1,20	1,20
PVA	10,00	12,00	10,00	12,00
HPMC	1,00	1,00	1,00	1,00
Madu	5,00	5,00	5,00	5,00
Propilen Glikol	10,00	10,00	10,00	10,00
Metil Paraben	0,20	0,20	0,20	0,20
Propil Paraben	0,05	0,05	0,05	0,05
Etanol	qs	qs	qs	qs
Aquadest ad	100,00	100,00	100,00	100,00

4. Pengujian Mutu dan Stabilitas Fisik Gel *peel-off* EPMS

Evaluasi sediaan gel *peel-off* dilakukan dengan mengamati karakteristik organoleptik, pH, homogenitas, waktu mengering, daya sebar dan viskositas untuk menilai kualitas stabilitas fisik sediaan. Pada pengamatan organoleptik dilakukan terhadap bentuk sediaan, warna sediaan dan bau khas dari sediaan yang akan diuji. Pengujian homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan sediaan secara merata pada kaca objek, kemudian ditutup dengan kaca objek lainnya lalu amati homogenitas dan kehalusan merata dari sediaan tersebut. Nilai pH diukur dengan menggunakan pH meter. Pengukuran pH dilakukan dengan pH meter yang telah dikalibrasi dengan larutan buffer pH 7 (fosfat) dan pH 4 (kalium biftalat). Sebanyak 1 g gel dilarutkan dalam 10 mL akuades, kemudian elektroda dicelupkan hingga ujungnya terendam seluruhnya untuk membaca nilai pH. Pengujian waktu mengering dilakukan dengan mengoleskan 0,5 g gel *peel-off* pada kulit punggung tangan, kemudian waktu yang dibutuhkan hingga terbentuk lapisan film *peel-off* diukur menggunakan *stopwatch*. Waktu mengering yang baik berkisar antara 15-30 menit.[14] Uji kemampuan sebar dilakukan dengan mengoleskan gel 0,5 g ke pelat kaca berukuran 20x20 cm^2 pada salah satu slade. Gel diratakan menggunakan spatula hingga permukaanya rata dan bebas gelembung udara. Selanjutnya, slade lain diletakkan diatas gel telah diaplikasikan. Di atasnya diberikan beban tambahan seberat 125 g dan didiamkan selama 15 menit.[15] Diameter permukaan gel yang menyebar diukur menggunakan jangka sorong. Uji viskositas dilakukan untuk mengevaluasi tingkat kekentalan masing-masing formula, menggunakan *Viscometer Brookfield tipe LV* manual. Cara pengukurannya yaitu dengan meletakkan sejumlah gel di tabung silinder. Pasang spindel dengan nomer yang sesuai untuk sediaan gel tersebut dan masukkan dalam sampai batas yang telah ditentukan. Viscometer diputar pada kecepatan tertentu hingga jarum penunjuk menunjukkan nilai yang stabil, kemudian viskositas

gel dihitung. Uji stabilitas dipercepat dilakukan dengan menyimpan sediaan gel pada dua kondisi suhu, yaitu suhu kamar (27°±2°C), dan suhu tinggi (40°±2°C) selama 21 hari.[16] Selama penyimpanan, dilakukan pengamatan terhadap parameter organoleptik, homogenitas, pH, waktu mengering, daya sebar dan viskositas.

Analisis Data.

Daya sebar sediaan dihitung berdasarkan diameter permukaan gel yang menyebar, yang diukur menggunakan jangka sorong. Nilai daya sebar kemudian ditentukan menggunakan rumus (1) sebagai berikut:

$$F = \pi r^2 \text{ (mm)} \quad \ldots\ldots (1).$$

Dimana: F adalah kemampuan menyebar (mm^2), r = jari-jari (mm) dan π = 3,14.

Viskositas gel dihitung menggunakan persamaan (2) dan (3) berikut:

$$\text{Viskositas} = (\text{skala x factor perkalian}) \text{ cPs} \quad \ldots\ldots (2).$$

$$\text{Gaya} = (\text{skala x Kv}) \text{ dyne/cm}^2 \quad \ldots\ldots (3).$$

$$\text{Kv} = 637{,}7 \text{ dyne.cm}$$

Faktor perkalian viskositas ditentukan berdasarkan tabel yang sesuai dengan kecepatan (rpm) dan jenis *spindle* yang digunakan. Variasi kecepatan rotasi dilakukan untuk memungkinkan pengukuran viskositas pada berbagai tingkat rpm. Sifat alir sediaan ditentukan dengan memplot kurva antara kecepatan geser (rpm) dan gaya geser (dyne/cm^2), berdasarkan data yang diperoleh. Grafik diplot dengan gaya geser sebagai sumbu-x dan kecepatan geser sebagai sumbu-y. Analisis dilakukan terhadap pH, daya sebar, dan waktu mengering. Data dianalisis melalui uji normalitas, kemudian diproses menggunakan *ANOVA*, serta dilanjutkan dengan uji lanjut *Tukey HSD* untuk menentukan perbedaan signifikan antar formula.

HASIL DAN PEMBAHASAN

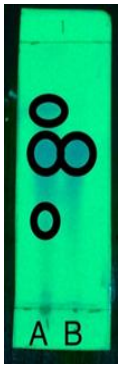
Ekstrak Rimpang Kencur dan Kristal EPMS

Tanaman kencur dideterminasi di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Bogor dan diketahui benar tanaman yang diteliti adalah kencur dengan nama latin *Kaempferiae galangal* L., sehingga dapat digunakan dalam penelitian ini. Serbuk kencur seberat 500 g diperoleh dari rimpang kencur segar seberat 3 kg. Proses ekstraksi dilakukan melalui metode maserasi dengan pelarut n-heksan sebagai media pelarut non polar. Dari hasil tersebut didapatkan ekstrak kental sebanyak 30,8 g dengan rendemen 6,16%. Ekstrak kental didiamkan dalam vial-vial pada suhu ruang hingga terbentuk kristal kekuningan, kemudian kristal yang masih berwarna kekuningan direkristalisasi dengan pelarut n-heksan hingga menghasilkan kristal murni sebanyak 8,30 g. Hasil kristal EPMS yang dihasilkan dalam penelitian ini jumlahnya lebih sedikit jika dibandingkan dengan jumlah pada penelitian sebelumnya yaitu sebesar 11,04 g.[3] Variasi hasil Kristal EPMS yang diperoleh dapat dipengaruhi oleh barbagai faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi jenis dan usia tanaman yang digunakan dalam proses ekstraksi. Pada faktor eksternal terutama adalah lingkungan seperti air, cahaya, suhu, dan salinitas. Polusi lingkungan dan perubahan iklim saling terkait dan memengaruhi satu sama lain melalui interaksi yang kompleks.[17]

Identitas Kristal EPMS

Senyawa EPMS dari ekstrak n-heksan rimpang kencur yang dihasilkan secara organoleptik memiliki bau khas kencur, berwarna putih dan berbentuk kristal. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang pernah dilaporkan, dimana menghasilkan EPMS dalam bentuk kristal, warna jernih dan bau khas sedikit kencur.[3]

Hasil uji identifikasi EPMS menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dengan fase diam silika $G_{60}F_{254}$ dan pengamatan di bawah lampu UV pada panjang gelombang 254 nm menunjukkan adanya kesamaan nilai retensi (Rf) sebesar 0,55 antara spot ekstrak kencur dan EPMS. Nilai Rf tersebut sesuai dengan laporan sebelumnya yang menggunakan perbandingan eluen n-heksan : etil asetat (4: 1).[3] Pengamatan terhadap spot EPMS menunjukkan terbentuknya satu noda tunggal, yang mengindikasikan kemurnian relatif senyawa. Selanjutnya, pada ekstrak rimpang kencur terdapat 3 spot, dimana ekstrak masih terdapat beberapa senyawa lain (**Gambar 1**).



Gambar 1. KLT (A) Ekstrak Rimpang Kencur; (B) EPMS

Hasil analisis struktur menggunakan spektrofotometer inframerah (*IR*), menunjukkan bahwa EPMS sampel memiliki pola spektrum yang konsisten dengan EPMS standar dari literatur, dengan identifkiasi gugus fungsi yang serupa. Dari hasil pengukuran spektrofotometer IR dengan membandingkan antara EPMS standar pada literatur dan EPMS sampel, kedua senyawa memiliki serapan gelombang daerah yang tidak jauh berbeda (**Tabel 2** dan **Gambar 3**).

Tabel 2. Intrepetasi data spektrum IR antara EPMS sampel dan EPMS standar

No	Karakteristik	Panjang Gelombang (cm^{-1}) EPMS	
		Sampel	Standar literatur [13]
1.	Gugus = C-H aromatik	2978.10	2981.00
2.	Gugus -C-H alifatik	2933.83	2937.00
3.	Gugus subsitusi cincin benzen 1,4 disbtitusi (para)	2036.90-1909.59	2036.83-1913.39
4.	Gugus C=O karbonil ester	1705.13	1701.00
5.	Gugus C=C alkena	1631.63	1628.00
6.	Gugus C=C aromatik	1602.80	1602.00

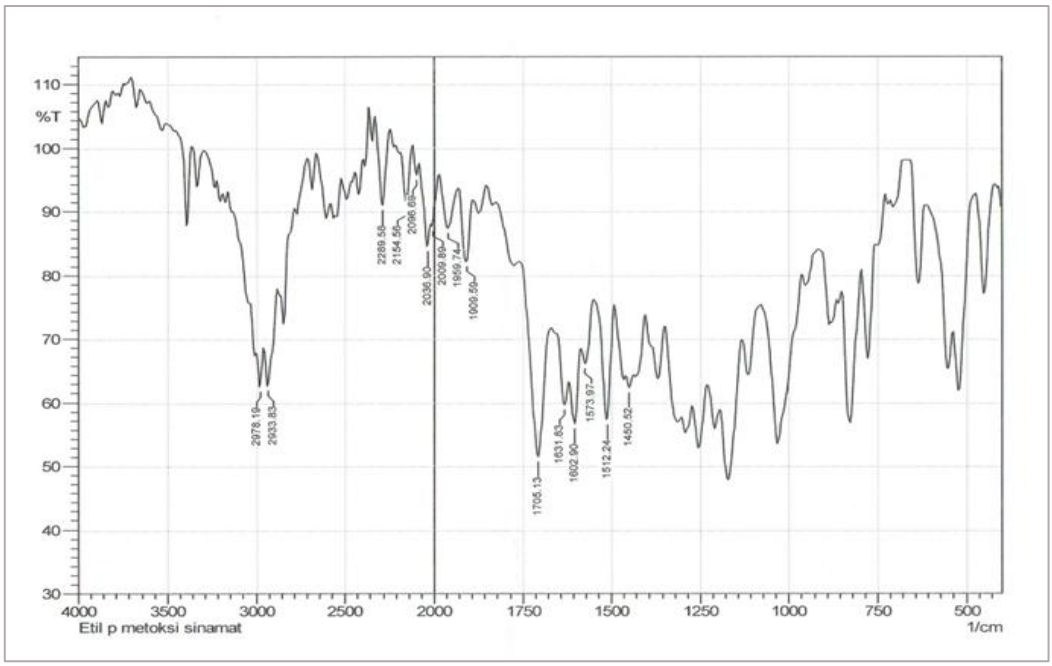
Senyawa Kristal EPMS memiliki gugus funsi khas berupa aromatik C-H, karbonil ester (C=O), dan cincin aromatik tersubsitusi 1,4 (para-disubsitusi). Berdasarkan literatur, ketiga gugus tersebut menunjukkan serapan IR berturut pada panjang gelombang 2981.00; 1701.00 dan 2036.83-1913.39 cm^{-1}. Hasil spectrum IR dari EPMS sampel menunjukkan pola serapan yang hampir identik, yaitu pada 2978.10; 1705.13 dan 2036.90-1909.59 cm^{-1}. Selain itu, terdapat kesesuaian tambahan pada gugus-gugus lainnya dengan EPMS standar dari literatur. Kesamaan pola spektrum ini menguatkan bahwa senyawa dalam sampel adalah senyawa etil p-metoksisinamat (EPMS).

Hasil pengujian dari titik leleh menggunakan alat *melting point apparatuss* diketahui bahwa krital EPMS sampel memiliki titik leleh pada 50°C. Nilai ini sesuai dengan data literatur, yaitu titik leleh EPMS standar berada pada rentang 49-50 °C.[13] Kesamaan tersebut mengidentifikasikan bahwa senyawa dalam sampel memiliki kemurnian dan identitas yang sesuai dengan etil p-metoksisinamat.

Sediaan Gel *Peel-Off* EPMS

Gel *peel-off* yang mengandung EPMS diformulasikan dengan konsentrasi PVA 10 % dan 12% yang terdiri dari blanko I (BI PVA 10%) dan II (BII PVA 12%) serta formula I (FI PVA 10% EPMS 1,2%) dan II (FII PVA 12% EPMS 1,2%). hasil pengamatan masker gel *peel-off* merupakan sediaan setengah padat berbentuk gel dengan warna blanko kuning bening dan formula warna krim dan berbau khas madu. Warna putih kekuningan dihasilkan dari senyawa EPMS dan bau khas madu dihasilkan dari bahan tambahan yaitu madu, ditampilkan pada **Gambar 2**.

Gambar 2. Gel *Peel-Off*



Gambar 3. Pengukuran Spektrum IR EPMS

Evaluasi dan Stabilitas Mutu Sediaan Gel *Peel-Off* Mengandung EPMS

Evaluasi sediaan dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu pengamatan organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, waktu mengering, sifat alir, dan kemampuan menyebar serta stabilitas fisik. Hasil pemeriksaan organoleptik diketahui sediaan berupa sediaan setengah padat berbentuk gel dengan warna blanko kuning bening (BI dan BII) dan formula (FI dan FII) berwarna putih kekuningan dengan berbau khas madu (**Tabel 3**). Warna putih kekuningan pada sediaan dihasilkan dari senyawa EPMS dan bau khas madu dihasilkan dari bahan tambahan madu.

Hasil pemeriksaan evaluasi homogenitas menunjukkan bahwa semua sediaan homogen (**Tabel 3**). Sediaan masker gel dikatakan homogen bila sediaan tersebar merata, permukaan halus merata dan tidak terdapat partikel kasar atau gumpalan yang teramati oleh mata. Cara pembuatan masker berpengaruh dalam tingkat homogenitasnya, termasuk optimasi kecepatan dan waktu pengadukan sediaan. Homogenitas dalam sediaan diperlukan agar zat aktif tersebar merata sehingga diperoleh dosis dan khasiat yang sama dalam setiap penggunaan.

Dari evaluasi pengukuran pH setiap sediaan berada direntang 5,21±0,03 sampai dengan 5,33±0,02 (**Tabel 3**). Pada formula II memiliki pH yang paling tinggi dan blanko I memiliki nilai pH yang paling rendah. Peningkatan kosentrasi PVA berpengaruh pada peningkatan pH sediaan. Peningkatan pH sediaan disebabkan oleh adanya gugus hidroksil (-OH) pada *polivinil alcohol* (PVA); semakin tinggi konsentrasi PVA, semakin banyak gugus -OH yang bereaksi, sehingga pH sediaan cenderung meningkat. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian sebelumnya dimana dalam pengembangan formulasi gel masker *peel-off* minyak serai peningkatan konsentrasi PVA 8%, 10% dan 12% berpengaruh pada peningkatan pH sediaan menjadi 4,8; 5,2 dan 6,11.[18]

Besarnya pH yang dihasilkan dari seluruh formula penelitian ini masih berada dalam rentang pH fisiologis kulit (4,0-6,0), sehingga sediaan aman digunakan dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit wajah.[19]

Tabel 3. Evaluasi dan Stabilitas Gel *peel off* EPMS

Evaluasi Gel *peel-off* EPMS					
Mutu Fisik		**Hasil**			
		BI	**BII**	**FI**	**FII**
Organoleptik		Sedian setengah padat, kuning bening, bau khas madu	Sedian setengah padat, kuning bening, bau khas madu	Sedian setengah padat, putih kekuningan, bau khas madu	Sedian setengah padat, putih kekuningan, bau khas madu
Homogenitas		Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
pH		5,21±0,03	5,30±0,01	5,23±0,02	5,33±0,02
Daya Sebar (mm)		60±3,3	55±1,25	63±2,4	57±1,6
Waktu Mengering (menit)		18±0,82	20±1,25	15±1,25	18±0,82
Stabilitas Gel *peel-off* EPMS					
Suhu (°C)	Minggu	**pH sediaan**			
27	1	5,21±0,03	5,30±0,01	5,23±0,02	5,33±0,02
	2	5,19±0,01	5,20±0,01	5,21±0,02	5,31±0,04
	3	5,20±0,02	5,23±0,01	5,25±0,03	5,30±0,01
40	1	5,25±0,01	5,28±0,02	5,27±0,01	5,29±0,03
	2	5,24±0,03	5,32±0,03	5,29±0,01	5,32±0,02
	3	5,21±0,02	5,25±0,02	5,30±0,01	5,35±0,01
Suhu (°C)	Minggu	**Waktu Mengering (menit)**			
27	1	18±0,82	20±1,25	15±1,25	18±0,82
	2	16±1,25	18±1,25	14±1,70	17±1,25
	3	15±0,82	17±0,82	12±1,25	15±0,82
40	1	20±1,63	22±1,70	17±0,82	19±1,63
	2	22±1,70	27±1,63	19±1,63	25±0,82
	3	28±1,25	30±0,82	25±1,25	28±1,25
Suhu (°C)	Minggu	**Daya Sebar (mm)**			
27	1	60±3,30	55±1,25	63±2,40	57±1,60
	2	59±2,40	53±1,25	60±0,50	55±0,50
	3	55±1,60	50±1,60	57±1,25	53±1,60
40	1	63±1,25	56±1,25	60±1,60	55±1,70
	2	65±2,40	58±2,40	63±2,40	57±1,25
	3	68±1,60	60±0,50	65±1,25	59±0,50

Evaluasi dari waktu mengering sediaan gel *peel-off* masih memenuhi persyaratan yang ditetapkan yaitu dalam rentang 15±1,25 sampai dengan 20±1,25 menit (**Tabel 3**).[14] Berdasarkan hasil pengamatan, semakin tinggi konsentrasi PVA, menyebabkan waktu yang dibutuhkan sediaan untuk mengering menjadi lebih lama. Hal ini disebabkan oleh peningkatan konsentrasi PVA yang berbanding lurus dengan jumlah air yang dibutuhkan dalam formulasi, sehingga proses penguapan air saat pengeringan menjadi lambat. Konsentrasi air yang bertambah dalam sediaan menyebabkan waktu untuk penguapan air menjadi lebih banyak dan sediaan akan mengering dengan waktu yang lebih lama. Pengujian waktu kering gel bertujuan untuk mengetahui durasi yang dibutuhkan gel untuk mongering di atas permukaan kulit hingga membentuk lapisan film yang utuh. Lapiasan film yang terbentuk membuktikan kriteria masker gel *peel-off* dimana ketika diaplikasikan diatas kulit dan mengering akan membentuk lapisan film yang kompak, stabil, dan mudah dilepaskan dari permukaan kulit setelah kering yang menghilangkan sel kulit mati dan kotoran.[20] Proses durasi masker gel *peel-off* untuk mengering umumnya yaitu sekitar 20 menit.[21] Hasil data yang didapat, seluruh formula memenuhi kriteria waktu mengering yang sesuai dengan persyaratan untuk sediaan masker gel *peel-off*.

Hasil evaluasi daya sebar menunjukkan nilai yang berbeda dari setiap sediaan (**Tabel 3**). Kemampuan menyebar mengalami penurunan yang dipengaruhi oleh kandungan konsentrasi PVA yang lebih banyak sehingga daya sebar berkurang. Konsentrasi PVA yang meningkat akan menyebabkan viskositas (kekentalan)

sediaan meningkat atau membuat sediaan jadi lebih padat, sehingga mempengaruhi penurunan daya sebar. PVA bekerja sebagai *film forming agent* konsentrasi yang lebih tinggi meningkatkan muatan polimer dan viskositas, sehingga menyulitkan gel untuk menyebar. Hal ini sejalan dengan literatur yang menjelaskan bahwa viskositas dan *spreadability* berbanding terbalik, dimana semakin kental, maka semakin rendah kemampuan menyebar sediaan.[22] Berdasarkan hasil evaluasi kemampuan menyebar sediaan gel blanko dan formula memiliki diameter pada rentang 55-63 mm dan termasuk kategori daya sebar yang baik. Formulasi dengan *spreadability* rendah (<5 cm) terasa terlalu kental, berat, dan sulit diratakan. Sebaliknya, jika terlalu tinggi (>7 cm), gel bisa menjadi encer dan mudah mengalir, sehingga sulit membentuk film tipis *peel-off* yang baik.[23] Rentang yang ideal untuk daya sebar sediaan masker gel *peel-off* berada pada 50-70 mm, sesuai dengan kriteria mutu sediaan topikal.[24]

Dari pengujian viskositas gel *peel-off* dengan *viscometer Brookfield* tipe *LV* menggunakan spindel no 3 diperoleh antara 5.000-16.000 cPs. Viskositas merupakan ukuran hambatan suatu cairan terhadap aliran, semakin tinggi viskositas, semakin besar hambatan alirannya. Viscositas terendah terdapat dalam blanko I dengan konsentrasi PVA 10% dan viscositas tertinggi pada formula II dengan konsentrasi PVA 12%. Hal ini menunjukkan adanya rantai polimer pada EPMS dan PVA membentuk ikatan silang, sehingga semakin tinggi konsentrasi PVA semakin rapat dan semakin banyak ikatan silang yang terbentuk, sehingga konsentrasi PVA akan meningkatkan viscositas sediaan.

Pengujian stabilitas fisik gel *peel-off* EPMS mencakup evaluasi organoleptik, pH, waktu mengering, daya sebar, viskositas, sifat alir dan homogenitas. Berdasarkan pengamatan organoleptik selama penyimpanan pada suhu ruang (27°C) dan suhu tinggi (40°C) selama tiga minggu, seluruh sediaan menunjukkan bahwa semua formula stabilitas sediaan masker gel *peel-off* menunjukkan kestabilan pada bentuk, warna dan bau (**Tabel 3**). Pada BI dan BII yaitu bentuk sediaan setengah padat, warna kuning bening, bau khas madu, sedangkan pada FI da FII yaitu bentuk sediaan setengah padat, warna putih kekuningan, bau khas madu. Uji homogentitas menunjukkan bahwa semua formula (BI, BII, FI dan FII) tetap homogen tanpa perubahan selama penyimpanan pada suhu 27 °C dan 40 °C. Variasi konsentrasi PVA maupun adanya pemanasan tidak menunjukkan pengaruh terhadap homogenitas sediaan.

Hasil pengujian stabilitas pH sediaan gel pada suhu 27℃ selama tiga minggu berada di rentang nilai 5,19±0,01 sampai dengan 5,33±0,02; sedangkan pada suhu 40°C berada pada rentang 5,21±0,02 sampai dengan 5,35±0,01 (**Tabel 3**). Dari data nilai pH diketahui ada perubahan pH sediaan gel *peel off* di suhu 27℃ dan 40°C sesudah penyimpanan. Dari nilai pH menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($p<0,05$) antara nilai pH di suhu yang berbeda setelah penyimpanan. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan rata-rata pH akibat perbedaan suhu penyimpanan, yang menunjukkan bahwa penyimpanan gel *peel off* mempengaruhi nilai pH. Terjadi sedikit peningkatan pH selama penyimpanan pada FI dan II, serta penurunan pada BI dan II. Peningkatan pH akibat penambahan zat aktif juga terjadi pada penelitian sebelumnya, dimana penambahan ekstrak pandan wangi 1%, 2% dan 3% pada sediaan gel meningkatkan pH sediaan 5,92; 6,30; dan 6,43.[26] Namun pada penelitian ini nilainya masih berada dalam kisaran pH fisiologis kulit (4,0-6,0), sehingga tetap aman digunakan dan tidak menimbulkan iritasi pada kulit wajah.[19] Nilai pH yang terlalu basa dapat menyebabkan kulit menjadi kering, sementara pH yang terlalu asam (pH<3) beresiko menyebabkan iritasi dan kerusakan kulit.[27]

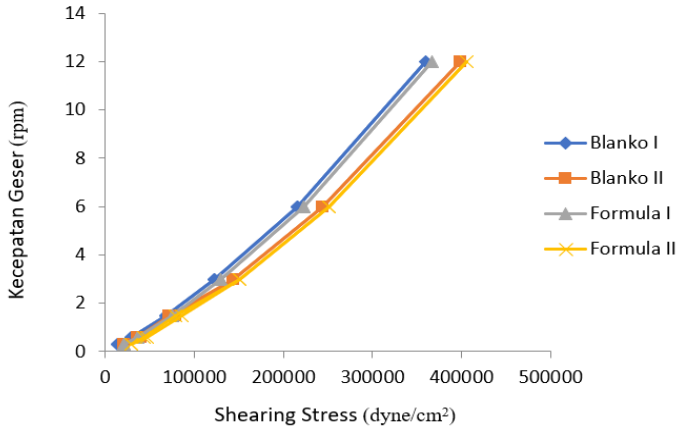
Sediaan pada suhu 27°C membutuhkan waktu 12±1,25 menit sampai dengan 20±1,25 menit untuk mengering dan sediaan pada suhu 40°C membutuhkan waktu 17±0,82 menit sampai dengan 30±0.82 menit untuk mengering, selama 3 minggu penyimpanan (**Tabel 3**). Hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($p<0,05$) antara waktu mengering sediaan sebelum dan setelah penyimpanan. Pada pengujian ini penyimpanan sediaan di suhu yang berbeda dapat meningkatkan waktu mengering sediaan gel *pell off* disemua formula. Waktu mengering sediaan setelah penyimpanan rata-rata sebesar 25±1,25 menit sampai dengan 30±0.82 menit. Peningkatan waktu mengering akibat penyimpanan juga terjadi pada evaluasi fisik sediaan masker gel *peel-off* kopi robusta sebelum dan sesudah penyimpanan, dimana waktu mengering gel

dengan ekstrak kopi robusta meningkat dari 16 menit menjadi 18 menit.[28] Waktu pengering pada semua formula masih masuk kedalam kisaran waktu mengering gel *peel off* yang ideal yaitu 15–30 menit.[29]

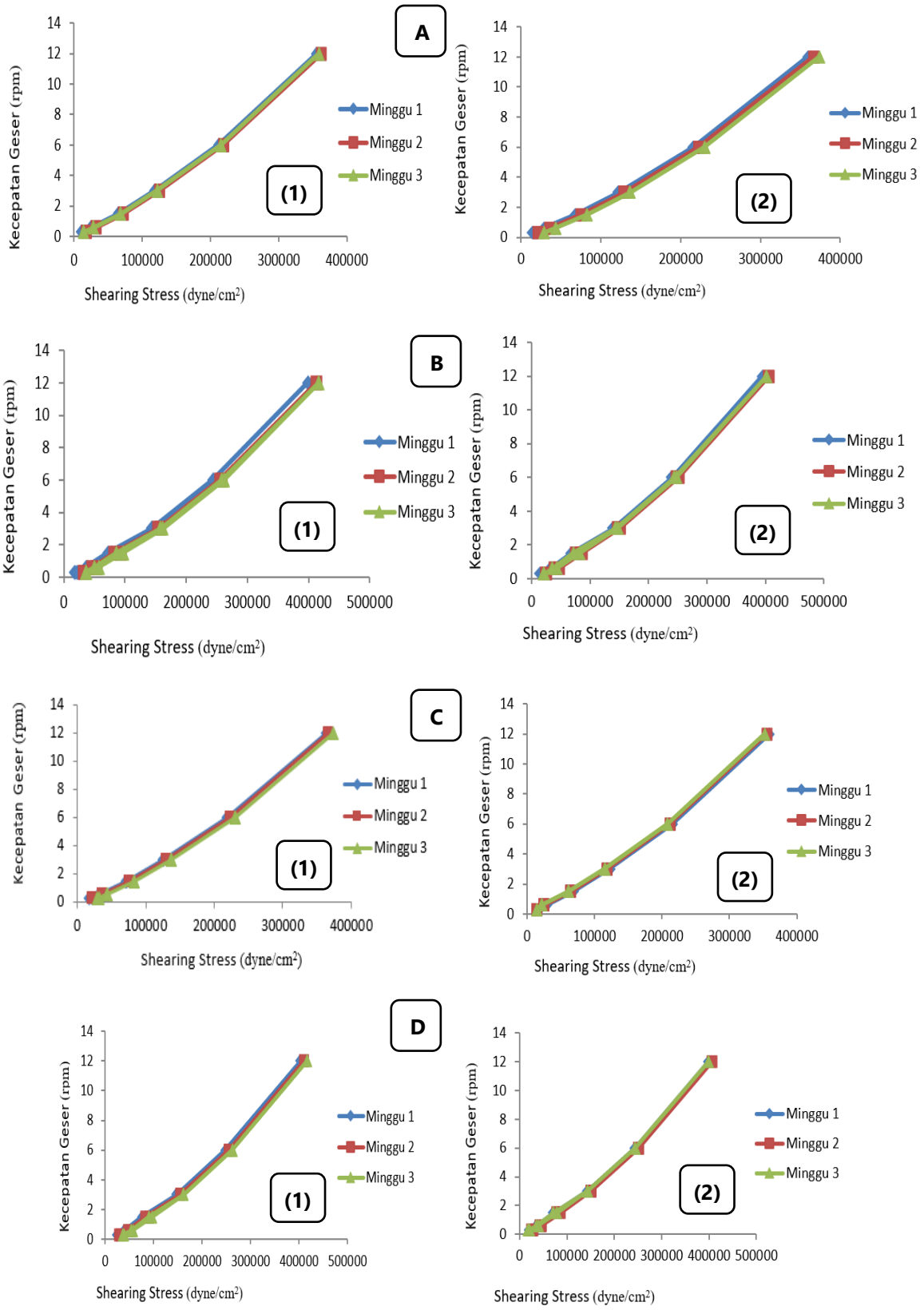
Daya sebar dari sediaan pada suhu 27°C lebih rendah dari pada sediaan pada suhu 40°C, selama penyimpanan 3 minggu. Kemampuan menyebar pada suhu kamar rata-rata pada BI, BII, FI, dan FII adalah 50±1,60 sampai dengan 63±2,40 mm. Sedangkan pada suhu 40°C, rata-rata pada formula BI, BII, FI, dan FII adalah 55±1,70 mm sampai dengan 68±1,60 mm (**Tabel 3**). Dari penyimpanan sediaan gel *peel off* di suhu yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($p<0,05$) antara sedian gel *peel off* di awal dan setelah penyimpanan. Daya sebar sediaan gel *peel off* setelah penyimpanan mengalami peningkatan, hal ini dapat dipengaruhi oleh suhu tinggi, dimana ikatan antar molekul polimer pada sediaan cenderung melemah atau terputus, sehingga viskositas menurun dan sediaan menjadi lebih encer. Kondisi ini menyebabkan tahanan terhadap penyebaran menurun, sehingga sediaan lebih mudah menyebar di permukaan kulit.[30] Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penyimpanan gel ekstrak daun kelor selama uji stabilitas menyebabkan peningkatan nilai daya sebar. Semakin lama gel disimpan, daya sebar yang dihasilkan cenderung lebih besar. Kondisi ini terjadi karena sediaan menjadi lebih encer akibat basis tidak mampu mempertahankan air yang masuk ke dalam matriks gel.[31] Nilai daya sebar yang dihasilkan dari lama penyimpanan dengan suhu yang berbeda yaitu 59±0,50 mm sampai dengan 68±1,60 mm yang masih dalam nilai daya sebar yang ideal yaitu 5-7 cm.[32]

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap rheogram (**Gambar 4**), BI, BII serta FI dan FII menunjukkan sifat alir pseudoplastis. Sifat ini umum ditunjukkan oleh bahan farmasi seperti gom alam dan sintetis seperti *disperse* cair *tragacnth*, natrium alginat, metil selulosa dan beberapa polimer dalam bentuk larutan. Aliran pseudoplastis ditandai oleh penurunan viskositas seiring peningkatan kecepatan geser (rpm), sehingga sediaan menjadi lebih mudah mengalir dari wadah. Ciri khas rheogram psedioplastis adalah lengkung alir yang dimulai dari titik (0,0) atau mendekatinya pada *rate of share* rendah dan tidak menunjukkan nilai *yield value*. Kurva ini terbentuk akibat gaya geser (*shearing*) yang bekerja pada molekul rantai panjang, seperti polimer, yang menyebabkan penurunan tahanan alir.[25]

Hasil pengamatan uji viskositas sediaan menunjukkan viskositas pada suhu kamar semua formula yaitu 5.000-22.000 cPs dan viskositas pada suhu 40°C yaitu 4.900-16.000 cPs dengan waktu penyimpanan 3 minggu. Sediaan pada suhu kamar memiliki nilai vikositas yang lebih besar dari pada yang disimpan pada suhu 40°C. Sediaan yang disimpan pada suhu 40°C lebih kecil nilai viskositasnya, disebabkan karena putusnya ikatan monomer dan polimer dari sediaan gel sehingga terjadinya penurunan viskositas pada sediaan. Suhu merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kestabilan fisik sediaan. Namun, hasil pengamatan menunjukkan bahwa sediaan tetap mempertahankan konsistensi normalnya selama penyimpanan pada barbagai kondisi suhu.



Gambar 4. Kurva Evaluasi Sifat Alir Sediaan



Gambar 5. Kurva Stabilitas Sifat Alir Sediaan
(A) Blanko I — (1) pada suhu kamar (27°C) dan (2) pada suhu 40°C;
(B) Blanko II — (1) pada suhu kamar (27°C) dan (2) pada suhu 40°C;
(C) Formula I — (1) pada suhu kamar (27°C) dan (2) pada suhu 40°C;
(D) Formula II — (1) pada suhu kamar (27°C) dan (2) pada suhu 40°C.

Berdasarkan hasil pengamatan rheogram emulgel masker *peel-off* menunjukkan BI, BII dan FI, FII memiliki sifat alir pseudoplastis (**Gambar 5**). Sifat alir pseudoplastis ditandai dengan penurunan viskositas seiring peningkatan kecepatan geser (rpm), yang memungkinkan sediaan mengalir lebih mudah dari wadah. Lengkung rheorgam pseudoplastis terbentuk akibat gaya geser (*shearing*) terhadap molekul-molekul berantai panjang, seperti polimer linier. Kurva yang menunjukkan titik bertumpuk setelah gaya dilepaskan mengidentifikasikan bahwa sediaan juga memiliki sifat alir tiksotropik, yaitu kemampuan untuk pulih secara perlahan dari isothermal setelah kehilangan konsentrasi akibat gaya geser. Selama penyimpanan pada suhu 27℃, sifat alir sediaan mengalami peningkatan setiap minggunya. Sebaliknya, penyimpanan pada suhu tinggi menyebabkan penurunan sifat alir, yang diduga akibat terputusnya ikatan antar monomer pada molekul polimer dalam sediaan masker gel. Untuk mengetahui stabilitas sediaan gel *peel off* maka perlu dilengkapi pengujian daya lekat (uji adesi) yang menjadi keterbatasan pada penelitian ini, sehingga pengujian tersebut dapat mengevaluasi sediaan gel *peel off* berdasarkan daya lekat dan menilai stabilitas sediaan.

SIMPULAN

Masker gel *peel-off* yang diformulasikan dengan EPMS 1,2% dari *Kaempferia galanga* L. menggunakan basis PVA 10% dan 12% menunjukkan stabilitas fisik sesuai standar sediaan gel *peel-off*. Karakteristik yang diperoleh meliputi organoleptik yang stabil, homogenitas, pH 5,21 ± 0,02–5,35 ± 0,01, waktu mengering 17 ± 0,82–30 ± 0,82 menit, daya sebar 55 ± 1,70–68 ± 1,60 mm, dan viskositas 4.900–16.000 cPs. Penelitian ini memberikan dasar ilmiah untuk pengembangan sediaan topikal berbahan alami yang aman, khususnya bagi kulit berminyak, dan tidak memperburuk kondisi jerawat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Fakultas Farmasi Institut Sains dan Teknologi Nasional (ISTN) dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat ISTN (LPPM-ISTN) yang telah memberikan pendanaan hibah internal publikasi pada penelitian ini.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulisan naskah ini bebas dari konflik kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Chali BU, Hasho A, Koricha NB. Preference and Practice of Traditional Medicine and Associated Factors in Jimma Town, Southwest Ethiopia. *Evidence-based Complement Altern Med*. 2021;2021. doi:10.1155/2021/9962892
2. Khairullah AR, Solikhah TI, Ansori ANM, et al. Medicinal importance of kaempferia galanga l. (zingiberaceae): A comprehensive review. *J HerbMed Pharmacol*. 2021;10(3):281-288. doi:10.34172/jhp.2021.32
3. Elya B, Kusuma IM, Jufri M, Handayani R. Antibacterial tests against acne in vitro, the physical stability and patch test using cream containing ethyl p-methoxycinnamate extracted from Kaempferia galanga L., Rhizoma. *Res J Med Plant*. 2016;10(8). doi:10.3923/rjmp.2016.426.434
4. Sriarumtias FF, Mahendra Rizkio Syamsudin RA, Ummah L, Abdillah FF. Formulasi dan Karakterisasi Mikroemulgel Etil P-Metoksisinamat (EPMS) dari Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* Linn). *J Kefarmasian Akfarindo*. 2022;7(1):8-14. doi:10.37089/jofar.vi0.106
5. Agustina A, Munawarah M, Lumi SA, Nur S. Green Synthesis Nanopartikel Perak (Agnps) Terkonjugasi Etil Parametoksi Sinamat (EPMS) sebagai Bahan Tabir Surya. *J Farm Galen (Galenika J Pharmacy)*. 2018;4(2):98-105. doi:10.22487/j24428744.2018.v4.i2.10440
6. Devin Suwandi M, Monica E, Rollando R. Formulasi Dan Uji Mutu Fisik Krim Anti Jerawat Ekstrak Bunga Lawang Illicium Verum. *Sainsbertek J Ilm Sains Teknol*. 2023;3(2):42-51. doi:10.33479/sb.v3i2.224
7. Hanum Ismanelly T, Laila L. Evaluation of anti-aging and anti-acne effect of andaliman (Zanthoxylum Acanthopodium DC.) ethanolic extract peel off gel mask. *Asian J Pharm Clin Res*. 2018;11(Special Issue

1):90-93. doi:10.22159/ajpcr.2018.v11s1.26576

8. Winingrum LA, Zai K. Optimization of peel-off gel mask formula containing Binahong (Anredera cordifolia) leaf extract based PVACMC-alginate combination. *J Res Pharm*. 2024;28(6):1953-1962. doi:10.29228/jrp.868
9. Hawaisa S, Rosita N, Soeratri W. Effects of Polyvinyl Alcohol and Hydroxypropyl Methylcellulose Combination on Physical Stability and Irritability of Gluthathione Peel-Off Masks. *Trop J Nat Prod Res*. 2023;7(11):5081-5086. doi:10.26538/tjnpr/v7i11.10
10. Nemati MM, Abedi M, Ghasemi Y, Ashrafi H, Haghdel M. Formulation and evaluation of antioxidant and antibacterial activity of a peel-off facial masks moisturizer containing curcumin and Rosa Damascena extract. *J Cosmet Dermatol*. 2024;23(6):2156-2169. doi:10.1111/jocd.16255
11. Ririn R, Purnamasari M V, Ulfah N. Formulasi Sediaan Masker Peel Off dari Ekstrak Buah Alpukat (Persea Americana Mill.) dengan Variasi Konsentrasi Polivinil Alkohol (PVA). *J Pharm Heal Res*. 2023;4(2):303-311. doi:10.47065/jharma.v4i2.3605
12. Yener G, Incegül T, Yener N. Importance of using solid lipid microspheres as carriers for UV filters on the example octyl methoxy cinnamate. *Int J Pharm*. 2003;258(1-2):203-207. doi:10.1016/S0378-5173(03)00203-5
13. Ingeswari AV, Khozin MN, Fadlan A, Santoso M, Nugraheni ZV, Sarmoko. Isolation of Ethyl Trans-P-Methoxycinnamate from *Kaempferia galanga* L. Rhizomes by using n-Hexane. *J Kim Ris*. 2024;9(1):69-77. doi:10.20473/jkr.v9i1.58165
14. Wulansari E, Siswanto A. Article history: Combination of HPMC and PVA using Factorial Design Method. *J Kefarmasian Indones*. 2025;15(1):34-45. https://doi.org/10.22435/jki.v15i1.6700
15. Ahirwal U, Namdev N, Kansare A. Formulation and Evaluation of Coffee and Turmeric Peel-Off Face Gel Mask. *World J Pharm Sci Res*. 2024;3(1):70. www.wjpsronline.com
16. Febriani A, Maruya I, Sulistyaningsih F. Formulasi dan Uji Iritasi Sediaan Gel Kombinasi Ekstrak Etanol Rimpang Kencur (Kaempferia galanga L.) dan Ekstrak Etanol Herba Pegagan (Centella asiatica (L.) Urban). *J Ilmu Kefarmasian*. 2020;13(1):45-54.
17. Yang L, Wen KS, Ruan X, Zhao YX, Wei F, Wang Q. Response of plant secondary metabolites to environmental factors. *Molecules*. 2018;23(4):1-26. doi:10.3390/molecules23040762
18. Rahmasari D, Ermawati D, Nugraheni RW, Putri DR, Pratiwi IN. Design and Development of Peel-off Mask Gel Formulation of Citronella Oil for Acne Vulgaris. 2020;(Hsic 2019):157-163. doi:10.5220/0009126101570163
19. Lukić M, Pantelić I, Savić SD. Towards optimal ph of the skin and topical formulations: From the current state of the art to tailored products. *Cosmetics*. 2021;8(3). doi:10.3390/cosmetics8030069
20. Tanjung YP, Julianti AI, Isnayanti I, Agustin R. Formulation and Evaluation of Peel Off Gel Facial Mask From Arabica Coffee Fruit Peel Extract (Coffea Arabica L.). *Int J Appl Pharm*. 2021;13(special issue 4):148-151. doi:10.22159/IJAP.2021.V13S4.43845
21. Prasetyo BE, Rafika D, Laila L, Aminah F. Physical evaluation and anti-aging effect of red bean ethanolic extract (Vigna angularis (wild.) ohwi & ohashi) peel-off gel mask. *Open Access Maced J Med Sci*. 2019;7(22):3907-3910. doi:10.3889/oamjms.2019.531
22. Kryscio DR, Sathe PM, Lionberger R, et al. Spreadability measurements to assess structural equivalence (Q3) of topical formulations - A technical note. *AAPS PharmSciTech*. 2008;9(1):84-86. doi:10.1208/s12249-007-9009-5
23. Raju SP, Sachdev M, Khunger N, ... Mask acne in skin of color: a significant dermatological condition amidst the COVID-19 pandemic. *J Clin* .... Published online 2022. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9017666/
24. Yudistin Ramba W, Sahumena MH, Nasir NH. Formulasi Sediaan Masker Gel Peel-Off Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Kepok (Musa paradisiaca L.) Sebagai Antioksidan. *J Pharm Mandala Waluya*. 2023;2(1):43-55. doi:10.54883/jpmw.v2i1.61
25. Mortezapour S, Eslami H, Nedaaee Oskoee E. Rheology and morphology of no-slip sheared polymer nanocomposite under creep condition. *J Chem Phys*. 2015;143(3). doi:10.1063/1.4926618

26. Septiani HN, - L. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dalam Sediaan Gel terhadap Karakteristik Fisik, Stabilitas Fisik, Aktivitas Antioksidan dan Hedonik. *Parapemikir J Ilm Farm*. 2022;11(2):131. doi:10.30591/pjif.v11i2.3006
27. Hwang JH, Lee S, Lee HG, Choi D, Lim KM. Evaluation of Skin Irritation of Acids Commonly Used in Cleaners in 3D-Reconstructed Human Epidermis Model, KeraSkinTM. *Toxics*. 2022;10(10). doi:10.3390/toxics10100558
28. Hanum TI, Marianne M, Sumaiyah S, Hasibuan PAZ, Hasibuan WF, Bestari KC. Formulasi Sediaan Masker Gel Peel-Off Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan Efektivitasnya sebagai Anti Penuaan Dini. *Indones J Pharm Clin Res*. 2025;8(01):7-14. doi:10.32734/idjpcr.v8i01.19940
29. Raju T. Design, Formulation and Optimization of Peel-Off Face Mask Gel for the Symptomatic Treatment of Rosacea. *J Pharm Res Sci Technol*. 2022;6(2):96-104. doi:10.31531/jprst.1000164
30. Thewanjutiwong S, Phokasem P, Disayathanoowat T, Juntrapirom S, Kanjanakawinkul W, Chaiyana W. Development of Film-Forming Gel Formulations Containing Royal Jelly and Honey Aromatic Water for Cosmetic Applications. *Gels*. 2023;9(10). doi:10.3390/gels9100816
31. Slamet S, Anggun BD, Pambudi DB. Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera Lamk.). *J Ilm Kesehat*. 2020;13(2):115-122. doi:10.48144/jiks.v13i2.260
32. Muaadh A. MA, Basheer M. K. Development And Characterization Of Peel-Off Gel Masks Incorporating Activated Charcoal And Salicylic Acid For Enhanced Skin Radiance And Rejuvenation. *Int J Pharm Sci*. 2024;02(08):3024-3035. doi:10.5281/zenodo.13294605