

ARTIKEL PENELITIAN

Optimasi Formula Gel Antioksidan dengan Ekstrak Labu Kuning (*Cucurbita maxima*) sebagai Bahan AktifSiti Maulidini,¹ Riasa Barata Nian,² Leli Nurlaeli³^{1,2,3}Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Indonesia Maju**Abstrak**

Kerusakan kulit wajah merupakan salah satu permasalahan utama yang sering dirasakan manusia. Salah satu penyebabnya adalah paparan sinar matahari yang mengandung radikal bebas. Buah labu kuning (*Cucurbita maxima*) adalah satu dari sekian banyak buah-buahan yang mengandung antioksidan tinggi dan manfaat yang baik untuk mencegah kerusakan kulit. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh formulasi sediaan gel ekstrak buah labu kuning terhadap stabilitas fisik dan mengetahui konsentrasi terbaik ekstrak buah labu kuning pada sediaan gel. Metode penelitian meliputi determinasi tanaman, pengumpulan tanaman, pembuatan ekstrak buah labu kuning, pembuatan sediaan gel, dan evaluasi sediaan secara fisika. Penelitian dilakukan di Laboratorium Botani Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Cibinong Kabupaten Bogor pada tahun 2021. Data hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan program SPSS versi 26. Hasil penelitian ini ditemukan bahwa ekstrak labu kuning dapat diformulasikan menjadi sediaan gel yang ditunjukkan dengan parameter uji homogenitas, sediaan ini memiliki susunan yang homogen baik sebelum dan setelah uji stabilitas *freeze-thaw*. Konsentrasi terbaik ekstrak labu kuning berada pada rentang 3% berdasarkan parameter uji organoleptik. Gel ekstrak labu kuning memiliki nilai daya lekat dan sebar yang belum memenuhi persyaratan, tetapi parameter homogenitas, organoleptik, pH, viskositas, dan uji stabilitas menyatakan bahwa gel dari ekstrak labu kuning memiliki kualitas yang baik. Gel ekstrak labu kuning menunjukkan stabilitas yang baik sebelum dan setelah uji stabilitas *freeze-thaw* selama tiga siklus. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak labu kuning dapat diformulasikan menjadi sediaan gel.

Kata kunci: Antioksidan, *Curcubita maxima*, *freeze-thaw*, gel, labu kuning, optimasi

Optimization of the Antioxidant Gel Formula with Pumpkin Extract (*Cucurbita maxima*) as an Active Ingredient**Abstract**

Facial skin damage is one of the most experienced problems. One of the main causes of skin damage is excessive exposure to sunlight that abundantly contain free radical. Pumpkin is one of the fruits with high levels of antioxidants that could benefit skin damage prevention. The study's objective is to analyze the effect of pumpkin fruit extract gel on physical stability and to measure the best extract gel concentration in the preparation. The method utilized in this study includes plant determination, plant collection, pumpkin preparation, gel preparation, and evaluations. This study was conducted in Botani Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN) Laboratory in Cibinong Bogor Regency in 2021. The experimental data were analyzed with SPSS ver. 26. Based on the study, it was discovered that pumpkin extract can be formulated into gel preparations. The test parameters' homogeneity supports the result before and after the freeze-thaw stability test. The optimum pumpkin extract gel based on the organoleptic test is 3%. However, the extracted gel lacks adhesion and dispersion values. Based on the homogeneity, organoleptic, pH, viscosity, and stability test, the gel has good potential to be used as facial skin treatment material because of its stability.

Keywords: Antioxidant, *Curcubita maxima*, *freeze-thaw*, gel, optimization, pumpkin

Received: 15 Feb 2021; Revised: 15 Mei 2023; Accepted: 5 Jun 2023; Published: 31 Jul 2023

Korespondensi: Siti Maulidini, Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Indonesia Maju. Jl. Harapan No. 50 Lenteng Agung, Kota Jakarta Selatan 12610, Provinsi DKI Jakarta. *E-mail:* gocitheago@gmail.com

Pendahuluan

Indonesia memiliki keragaman hayati yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, obat-obatan, dan kosmetik. Salah satu jenis tanaman hayati yang sering ditemukan di Indonesia adalah labu kuning (*Cucurbita maxima*) yang sering digunakan sebagai bahan makanan maupun kosmetik.¹ Labu kuning tersebut mengandung flavonoid, saponin, polifenol, karbohidrat, protein, α -tokoferol, dan β -karoten. Kandungan tersebut memiliki manfaat yang baik untuk kesehatan kulit. Selain itu, kadar antioksidan dan vitamin C dari labu kuning tergolong cukup tinggi.

Kerusakan kulit, terutama kulit pada wajah dapat memunculkan risiko terhadap kesehatan dan penyebab terbesar kerusakan kulit wajah disebabkan oleh radikal bebas.² Proses kerusakan kulit ditandai dengan muncul kulit keriput, sisik, kering, dan pecah-pecah.³ Kandungan karotenoid pada labu kuning memiliki sejumlah manfaat bagi kulit. Selain mampu melindungi kulit dari sinar matahari, kandungan tersebut berfungsi sebagai anti-inflamasi, pencegah sel kanker, dan mampu memperlambat proses penuaan.⁴ Kerusakan kulit akibat radikal bebas dapat terjadi dengan berbagai gejala. Gejala paling umum antara lain adalah kulit kemerahan, hiperpigmentasi, dan penuaan dini. Kerusakan tersebut dapat dicegah dengan konsumsi atau pemakaian antioksidan yang berfungsi menghambat reaksi oksidatif dalam tubuh dan mencegah kerusakan dalam tubuh dan penyakit akibat radikal bebas.⁵

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sunnah dkk.¹ menemukan bahwa ekstrak nanopartikel yang terkandung pada daging labu kuning terdiri dari flavonoid total sebesar 4,433 mg/mL yang dapat berfungsi sebagai antioksidan kuat. Zat ini dapat dimanfaatkan untuk memproduksi masker *peel-off* dalam bentuk gel yang membantu memperlambat proses penuaan. Selain itu, Erwiyani dkk.⁴ menemukan bahwa ekstrak daging labu kuning yang diaplikasikan dalam bedak tabur dapat mengubah warna, dan stabilitas serta konsistensi yang baik. Sejalan dengan kedua penelitian tersebut dinyatakan pula oleh Indriastuti dkk.⁶ bahwa labu kuning memiliki metabolit sekunder dengan kandungan aktivitas antioksidan yang baik. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, labu kuning memiliki potensi yang baik untuk dijadikan sebagai sediaan gel untuk bahan dasar kosmetik.

Kosmetika merupakan material yang digunakan pada kulit dengan tujuan membersihkan, mempercantik, mengharumkan, memperbaiki, atau memelihara kulit agar tetap berada pada kondisi yang optimal. Kosmetika memiliki bentuk yang beragam, mulai dari bentuk cair hingga serbuk.⁷ Penyerapan kosmetik ke dalam kulit umumnya terjadi melalui epidermis dan kelenjar sebacea.⁸⁻¹⁰ Salah satu fungsi

kosmetik adalah menahan radikal bebas yang dapat memunculkan kerusakan pada kulit. Salah satu zat yang dapat membantu meningkatkan daya tahan dan kesehatan kulit adalah antioksidan. Zat ini disintesis oleh tubuh dari asupan makanan yang dikonsumsi oleh manusia dan bermanfaat mencegah kerusakan organ tubuh dan pertumbuhan radikal bebas.¹¹

Formulasi ekstrak labu kuning yang terbaik dimanfaatkan dan dijadikan sebagai sediaan kosmetik adalah dalam bentuk gel. Sediaan gel memiliki potensi yang baik sebagai sediaan tropika dibanding dengan *lotion* karena mudah meresap di kulit, stabil, dan memiliki nilai estetika yang baik. Gel berbahan dasar ekstrak labu kuning dapat menjadi inovasi baru sediaan gel yang menjadi pilihan konsumen karena bahan alami lebih populer digunakan dalam formulasi sediaan kosmetik dibanding dengan bahan sintetis.

Metode

Penelitian mengenai optimasi formula gel antioksidan dengan menggunakan labu kuning (*Cucurbita maxima*) sebagai bahan aktif dilakukan di laboratorium Farmasi Universitas Indonesia Maju Jl. Harapan No. 50, RT 2/RW 7, Lenteng Agung, Kecamatan Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12610.

Determinasi buah labu kuning dilakukan di Laboratorium Botani Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang berada di daerah Cibinong Kabupaten Bogor.

Alat yang dipergunakan pada penelitian ini meliputi timbangan analitik, gelas kimia, blender, ayakan, pipet tetes, batang pengaduk, mortir dan stamper, spatula, cawan porselen, corong, penangas air, pH meter, seperangkat alat maserasi, kaca objek, kaca bulat diameter 15 cm, tabung reaksi, viskometer *Brookfield*, *stopwatch*, oven, gunting, kertas saring dan *rotary evaporator*.

Bahan yang dipergunakan pada penelitian antara lain adalah labu kuning, karbopol 940, trietanolamin (TEA), gliserin, propilen glikol, metil paraben, dan aquades.

Serbuk simplisia kering diekstraksi menggunakan etanol 96% dengan rasio 1:10. Filtrat yang dihasilkan selanjutnya dipekatkan dalam *rotary evaporator* pada suhu 60°C dan diuapkan menggunakan *waterbath* untuk menghasilkan ekstrak yang bertekstur kental.

Formula standar basis gel yang digunakan adalah 1 gram karbopol 940; 0,05 gram TEA; 2 gram gliserin; 1 gram propilenglikol; 0,03 gram metil paraben; dan 20 gram aquades.¹² Adapun rancangan formulasi gel dapat dilihat pada Tabel 1.

Gel diproduksi menggunakan *gelling agent*

Tabel 1 Rancangan Formulasi Gel

Bahan	Bobot per Formula (%)			
	F ₀	F ₁	F ₂	F ₃
Ekstrak buah labu kuning	-	3%	5%	7%
Karbopol 940	5%	5%	5%	5%
TEA	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
Gliserin	10%	10%	10%	10%
Propilen Glikol	5%	5%	5%	5%
Metil Paraben	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%
Aquades	Ad 20 g	Ad 20 g	Ad 20 g	Ad 20 g

Keterangan:

F₀: Sediaan tanpa ekstrak buah labu kuning (blanko)F₁: Sediaan dengan konsentrasi ekstrak buah labu kuning 3%²²F₂: Sediaan dengan konsentrasi ekstrak buah labu kuning 5%²³F₃: Sediaan dengan konsentrasi ekstrak buah labu kuning 7%

(karbopol 940) dalam 10 mL air pada suhu 70°C. Campuran ini kemudian ditambahkan ekstrak sehingga menghasilkan campuran 1. campuran 2 dibuat dengan mencampurkan metil paraben dengan sedikit air dan dibubuhkan gliserin, propilenglikol, dan trietanolamin. Campuran 1 dan 2 kemudian disatukan sebelum ditambah dengan 20 gram air dan diaduk untuk menghasilkan larutan homogen.

Uji stabilitas fisik terhadap sediaan gel ekstrak buah labu kuning dengan cara uji organoleptik (pengamatan dilakukan terhadap bau, warna, dan konsistensi), uji homogenitas, uji pengukuran pH, uji daya lekat, uji daya sebar, dan uji viskositas.

Uji organoleptik merupakan pengujian yang dilakukan menggunakan penginderaan serta observasi langsung terkait derajat warna, bau dan konsistensi. Pengamatan uji organoleptis diimplementasikan sebelum dan setelah uji stabilitas *freeze-thaw*.¹⁴

Pengujian homogenitas dilaksanakan dengan cara mengoleskan sediaan gel pada kaca objek secara merata. Setelah itu, basis gel diamati untuk mengidentifikasi terdapat bahan aktif yang tidak tercampur dengan baik.¹⁵ Uji homogenitas diamati sebelum dan setelah uji stabilitas *freeze-thaw*.

Sediaan gel ditimbang sebanyak 500 mg lalu tambahkan 50 mL aquades. Pengujian pH sediaan dilaksanakan dengan pencelupan pH meter ke dalam larutan hingga menunjukkan angka yang stabil. Pengamatan ini dilakukan sebelum dan setelah uji stabilitas *freeze-thaw*.¹⁶ Nilai pH menurut SNI No. 2588:2017 adalah 4–10.¹⁷

Dalam pengujian daya lekat sebanyak 0,25 gram sediaan gel ditimbang dan diletakkan di antara 2 kaca objek, lalu diberikan beban 1 kg selama 5 menit. Selanjutnya, beban diganti dengan beban 80 gram, pengamatan dilakukan dengan mencatat waktu yang dibutuhkan gellepas dari kaca objek sebelum dan setelah uji stabilitas *freeze-thaw*.¹⁸ Syarat untuk daya lekat

pada sediaan topikal adalah tidak kurang dari 4 detik.¹⁹

Pada pengujian daya sebar, sediaan gel ditimbang sebanyak 500 mg. Di atas pelat kaca datar diletakkan sediaan gel dan dibiarkan selama satu menit. Kemudian, diameter sebar gel diukur. Selanjutnya, beban 150 g diletakkan di atas pelat kaca dan didiamkan selama satu menit. Diameter sebar gel dicatat. Pengamatan uji daya sebar dilakukan sebelum dan setelah uji stabilitas *freeze-thaw*. Daya sebar gel yang memenuhi syarat adalah 5–7 cm.²⁰

Viskositas sediaan gel ekstrak buah labu kuning ditentukan menggunakan viskometer NDJ-8S menggunakan *spindle 4* dengan Rpm 60 yang dicelupkan dalam sediaan. Monitor pada alat akan menunjukkan hasil viskositas sediaan. Uji viskositas dilakukan sebelum dan setelah uji stabilitas *freeze-thaw*. Menurut Badan Standar Nasional Indonesia (BSNI/BSN/SNI) standar nilai viskositas gel, yaitu 2.000–50.000 cps.²¹

Uji stabilitas *freeze-thaw*, gel diletakkan pada wadah kaca tertutup rapat, kemudian ditempatkan pada lemari pendingin selama 24 jam dengan suhu 4°C lalu dipindahkan ke oven selama 24 jam pada suhu 40°C (1 siklus). Proses ini diulang sebanyak 3 kali siklus atau selama 6 hari. Dilihat ada tidaknya pemisahan fase pada sediaan setiap satu siklus selesai.²² Sediaan stabil jika tidak terjadi perubahan warna dan perubahan bentuk setelah penyimpanan selama tiga siklus.²³

Data dianalisis dengan menggunakan program SPSS versi 26 dan dilanjutkan dengan uji normalitas. Uji statistik yang digunakan untuk menguji asumsi normalitas adalah dengan menggunakan uji normalitas Shapiro-wilk atau Kolmogorov-Smirnov. Uji Shapiro-wilk pada umumnya digunakan untuk sampel yang berjumlah kecil (kurang dari 50 data).

Hasil

Pada proses ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi menghasilkan ekstrak labu kuning sebesar 139 g dengan rendemen sebesar 23,17%. Berdasarkan proses pengamatan, diketahui bahwa sediaan gel ekstrak labu kuning memiliki konsistensi yang bersifat semisolid, berbau khas, dan tingkat kepekatan warna yang berbeda. Ketiga formula ini tidak mengalami perubahan organoleptis sebelum dan setelah uji stabilitas *freeze-thaw*. Dapat disimpulkan bahwa formulasi terbaik dari sediaan gel, yaitu pada formula 1 dengan konsentrasi ekstrak labu kuning sebesar 3% dilihat dari parameter warna sediaan gel. Berdasarkan pengamatan tersebut diketahui bahwa sifat homogenitas sediaan gel ekstrak labu kuning tidak mengandung partikel yang kasar dan tidak terjadi penggumpalan. Uji homogenitas yang bertujuan melihat susunan yang homogen tanpa ada butiran kasar, partikel, atau gumpalan yang terdapat dalam gel.²⁴ Gel ekstrak labu kuning memiliki nilai

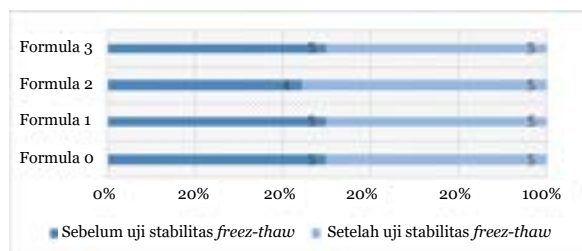
homogenitas yang baik dari ketiga formula (formula 1, 2, dan 3) baik sebelum dan setelah uji stabilitas *freeze-thaw*. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa ketiga formula dapat dijadikan bahan dasar pembuatan sediaan gel.

Tabel 2 Hasil Pengamatan Organoleptik

	F0	F1	F2	F3
Sebelum <i>Freeze-thaw</i>				
Bau	Tidak berbau	Khas labu kuning tua	Khas labu kuning tua	Khas labu kuning tua
Warna	Bening	Kuning tua (+)	Kuning tua (++)	Kuning tua (+++)
Konsistensi	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid
Setelah <i>Freeze-thaw</i>				
Bau	Tidak berbau	Khas labu kuning tua	Khas Labu Kuning tua	Khas labu kuning tua
Warna	Bening	Kuning tua (+)	Kuning tua (++)	Kuning tua (+++)
Konsistensi	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid

Tanda (+) Merupakan tingkatan kepekatan warna pada sediaan gel

Tingkat keasaman (pH) sediaan gel ekstrak labu kuning juga memiliki kesesuaian yang ideal terhadap pH kulit manusia, walaupun pada formula 2 didapatkan hasil pH 4 sedangkan pada formula 1 dan formula 3 didapatkan hasil pH 5.



Gambar 1 Hasil Pemeriksaan pH

Adapun hasil uji pH diperoleh hasil bahwa dari ketiga formulasi (F1, F2, dan F3) masih berada pada rentang pH sediaan yang dapat diterima oleh kulit sehingga dapat dipastikan bahwa gel yang dihasilkan memiliki rentang pH yang tergolong aman karena mendekati pH netral. Meski demikian, formula 2 menunjukkan nilai pH 4 sebelum *freeze-thaw* yang kemudian meningkat menjadi 5 setelah uji stabilitas *freeze-thaw*. Penelitian ini berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan oleh Forestryana dkk.²⁵ menyatakan sediaan mengalami penurunan pH setelah dilakukan uji stabilitas *freeze-thaw* perubahan pH terjadi dapat disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah lingkungan seperti cahaya, suhu, dan kelembapan udara. Berdasarkan hasil uji pada semua formula, dapat disimpulkan bahwa gel ekstrak labu kuning memiliki nilai pH yang baik sebelum dan setelah uji stabilitas *freeze-thaw*. pH sediaan gel ekstrak labu kuning memenuhi persyaratan menurut SNI No. 2588:2017, yaitu 4–10.¹⁷

Selain itu, sediaan gel ekstrak labu kuning memiliki daya lekat yang tidak memenuhi persyaratan

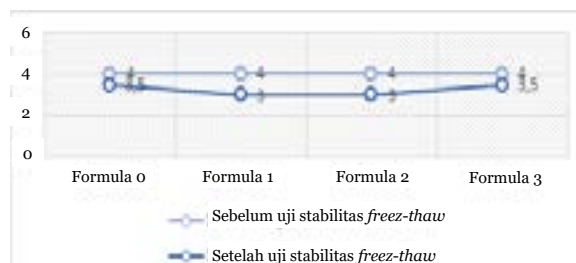
dikarenakan syarat untuk daya lekat pada sediaan topikal adalah tidak kurang dari 4 detik.¹⁹



Gambar 2 Hasil Pemeriksaan Daya Lekat

Uji daya lekat berkorelasi dengan rentang waktu pelekatan gel pada kulit agar zat aktif yang dikandung gel dapat terpenetrasi dengan baik.²⁵ Pengujian daya lekat dijalankan guna mengukur daya lekat gel pada kulit ketika digunakan. Gel yang baik tentunya adalah gel yang berdaya lekat tinggi. Daya lekat gel menentukan kualitas gel untuk dijadikan bahan sediaan.²⁶ Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa setiap formula memiliki daya lekat yang kurang dari 4 detik, penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ambari dkk.²⁷ dengan judul Formulasi Dan Uji Stabilitas Sediaan Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Etanol Buah Mentimun (*Cucumis sativus L.*) dan Setyaningsih dkk.¹⁹ berkaitan dengan aktivitas antibakteri dalam ekstrak etanol daun teh putih (*Camellia sinensis L.*) Hal ini terjadi karena viskositas tinggi sediaan gel ekstrak labu kuning. Gel ekstrak labu kuning memiliki nilai daya lekat yang kurang memenuhi persyaratan baik sebelum dan setelah uji stabilitas *freeze-thaw*. Syarat minimal daya lekat sediaan berbasis tropikal ialah tidak kurang dari 4 detik.¹⁹ Sementara untuk sediaan labu kuning pada formula 1, formula 2, dan formula 3 memiliki nilai daya lekat sebesar 1 detik.

Sediaan gel ekstrak labu kuning juga memiliki diameter daya sebar tidak memenuhi persyaratan, yakni antara 5 cm sampai 7 cm.²⁵

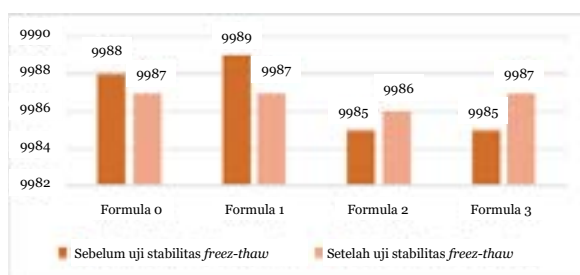


Gambar 3 Hasil Pemeriksaan Daya Sebar

Pengujian daya sebar adalah satu dari sejumlah aspek penting yang harus diperhatikan dalam menentukan kesesuaian sediaan gel. Semakin luas daerah sebarannya maka semakin baik pula kemampuannya untuk menghasilkan dampak terapi yang diinginkan pada kulit.²⁴ Ketika daya sebar dari

suatu sediaan gel tergolong optimal maka penyebaran nutrisi dalam kulit dapat berjalan dengan lebih cepat. Konsistensi dan viskositas sediaan gel menjadi kunci penting dalam menentukan tingkat daya sebar. Semakin rendah nilai viskositas maka daya sebar yang dihasilkan semakin baik karena besar kecilnya nilai viskositas menjadi penentu dari kemampuan alir gel tersebut.^{28,29}

Sementara viskositas sediaan gel ekstrak labu kuning memenuhi persyaratan berdasarkan Badan Standar Nasional Indonesia (BSNI/BSN/SNI) standar nilai viskositas gel, yaitu 2.000–50.000 cps.²¹



Gambar 4 Hasil Pemeriksaan Viskositas

Viskositas gel ekstrak labu kuning yang tinggi menjadi penyebab daya sebar rendah. Selain itu, konsentrasi karbopol sebagai *gelling agent* juga menentukan kapasitas daya sebar.²⁸ Dari formula 1, 2, 3 dan blanko, kapasitas daya sebar yang dimiliki belum memenuhi persyaratan yang diperlukan. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kindangen dkk.³⁰ yang menemukan bahwa diameter daya sebar gel ekstrak etanol daun kemangi pada penelitiannya tidak mampu memenuhi hasil yang diinginkan karena daya sebar yang dihasilkan adalah 4,1 cm dengan konsentrasi ekstrak 0,5%, 4 cm dengan konsentrasi ekstrak 1% dan 4,7 cm dengan konsentrasi ekstrak 1,5%.

Formula gel ekstrak labu kuning (formula 1, formula 2, dan formula 3) memiliki penurunan nilai viskositas dengan penambahan ekstrak labu kuning. Hal ini kemungkinan disebabkan penambahan konsentrasi ekstrak menyebabkan pula peningkatan jumlah pelarut yang ada didalamnya sehingga gel mengalami penurunan nilai viskositas. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sugihartini dkk.¹² dimana gel dengan penambahan ekstrak daun kelor dapat menyebabkan perubahan viskositas sehingga gel menjadi lebih encer. Gel dengan ekstrak labu kuning memiliki nilai viskositas yang memenuhi persyaratan menurut Badan Standar Nasional Indonesia (BSNI/BSN/SNI) standar nilai viskositas gel, yaitu 2.000–50.000 cps.²¹

Setelah diamati, diketahui bahwa seluruh formula sediaan gel ekstrak labu kuning tidak mengalami pemisahan fase, tampilan fisik, bentuk,

bau, warna yang tidak berubah, serta susunan yang homogen pada semua sediaan.



Gambar 5 Sediaan gel setelah uji stabilitas freeze-thaw (F0-F1-F2-F3)

Uji stabilitas *freeze-thaw* pada sediaan gel diimplementasikan pada lemari pendingin dengan suhu 4°C dan oven pada suhu 40°C. Tujuannya adalah untuk melihat perubahan fase sediaan pada suhu ekstrem.²⁴ Hasil yang didapatkan selama 3 siklus pada suhu 4°C dan 40°C sediaan gel ekstrak labu kuning tidak menunjukkan pemisahan fase sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak labu kuning tidak memengaruhi stabilitas sediaan. Ini menunjukkan bahwa kandungan ekstrak labu kuning dan bahan-bahan penyusun formula gel dapat dikombinasikan dengan baik.

Pembahasan

Berdasarkan uji normalitas menggunakan metode Shapiro-wilk diperoleh hasil bahwa hanya parameter organoleptik warna yang berdistribusi normal dengan nilai signifikansi sebesar 0,972 ($p > 0,05$); sedangkan untuk parameter lainnya tidak berdistribusi normal atau nilai signifikansi ($< 0,05$) sehingga data tidak dapat dilanjutkan ke uji parametrik karena data tidak berdistribusi normal. sehingga dapat disimpulkan parameter warna diuji dengan menggunakan uji parametrik *paired T-test*. Parameter lainnya menggunakan uji non parametrik Wilcoxon. *Paired T-test* dan Wilcoxon ini digunakan karena data yang diuji adalah sampel yang sama, namun diteliti dengan dua kondisi berbeda, yaitu sebelum *freeze-thaw* dan setelah *freeze-thaw* (*pretest* dan *posttest*).

Berdasarkan hasil pengujian bau diperoleh nilai tidak signifikan, yaitu 1,000 ($> 0,05$) sehingga disimpulkan bahwa bau baik sebelum atau setelah *freeze-thaw* tidak ada perbedaan yang signifikan. Berdasarkan pengujian warna, untuk parameter warna menggunakan uji *paired T-test* tidak dapat ditampilkan atau digunakan karena tidak ada perbedaan dari segi data dan data parameter warna bernilai konstan atau tidak ada sama sekali perubahan baik sebelum atau setelah *freeze-thaw*. Hasil pengujian konsistensi menunjukkan nilai yang tidak signifikan, yaitu 1,000 ($> 0,05$) sehingga disimpulkan bahwa konsistensi baik sebelum atau setelah *freeze-thaw* tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Selanjutnya,

hasil pengujian viskositas menunjukkan nilai signifikan, yaitu 1,000 ($>0,05$) sehingga disimpulkan bahwa homogenitas baik sebelum atau setelah *freeze-thaw* tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Adapun hasil pengujian pH menghasilkan nilai tidak signifikan, yaitu 0,317 ($>0,05$) sehingga disimpulkan bahwa pH baik sebelum atau setelah *freeze-thaw* tidak ada perbedaan yang signifikan. Hasil uji daya lekat menunjukkan nilai tidak signifikan, yaitu 1,000 ($>0,05$) sehingga disimpulkan bahwa daya lekat baik sebelum atau setelah *freeze-thaw* tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Uji daya sebar menghasilkan nilai signifikan sebesar 0,063 ($>0,05$) sehingga disimpulkan bahwa daya sebar baik sebelum atau setelah *freeze-thaw* tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Adapun uji stabilitas berdasarkan uji deskripsi frekuensi diperoleh hasil untuk uji stabilitas *freeze-thaw* baik, dari F₀–F₃ semuanya memiliki hasil “Tidak ada pemisahan fase” dengan frekuensi masing-masing 25% (hasilnya sama tiap formula) dari total 100%. Uji ini tidak dapat dilakukan pengujian hipotesis karena tidak memiliki variabel lain atau perbandingan sehingga hanya digunakan uji frekuensi.

Disarankan melakukan uji antioksidan pada sediaan gel agar diketahui nilai antioksidan pada sediaan. Selain itu, diperlukan juga aplikasi optimasi formula dengan konsentrasi karbopol yang berbeda agar sediaan memiliki nilai daya sebar dan daya lekat yang lebih baik, serta penambahan aroma untuk mengurangi atau menutupi bau khas dari labu kuning. Memastikan potensi gel ekstraksi labu kuning sebagai bahan dasar kosmetika maka penelitian lebih lanjut dengan konsentrasi formula gel yang berbeda sangat direkomendasikan

Simpulan

Sediaan gel ekstrak labu kuning tetap stabil, tidak ada pemisahan fase setelah uji stabilitas *freeze-thaw* selama tiga siklus pada setiap formula. Ekstrak labu kuning dapat diformulasikan menjadi sediaan gel yang ditunjukkan dengan parameter uji homogenitas karena sediaan memiliki susunan yang homogen baik sebelum dan setelah uji stabilitas *freeze-thaw*. Konsentrasi terbaik ekstrak labu kuning yaitu berada pada rentang 3% berdasarkan parameter uji organoleptik, sediaan memiliki warna kuning tua yang lebih baik dibanding dengan konsentrasi 5% dan 7%. Gel ekstrak labu kuning memiliki nilai daya lekat dan daya sebar yang tidak memenuhi persyaratan gel yang baik, sedangkan parameter homogenitas, organoleptik, pH, viskositas, dan uji stabilitas *freeze-thaw* memenuhi persyaratan gel yang baik.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dalam penulisan artikel ilmiah ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi terhadap penelitian dengan dukungan berupa data dan informasi yang signifikan terhadap keberhasilan penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. Sunnah I, Erwiyani AR, Yunisa KO, Pratama NM. Skrening fitokimia formula masker gel peel-off nano ekstrak daging labu kuning (*Cucurbita maxima*). *Indones J Pharmacy Natural Product*. 2020;3(1):19–24.
2. Ahmad F, Ningrum Ratna Ningsih S, Yuniarsih N. Aktivitas antioksidan serum gel dari ekstrak biji asam jawa (*Tamarindus indica* L) sebagai penangkal radikal bebas dan pencerah wajah. *J Health Sains*. 2022;3(6):798–803.
3. Fajrin FI, Susila I. Kutai lotion limbah kulit petai (*Parkia speciosa*) sebagai produk losion kulit (skin lotion). *J Res Technol [Internet]*. 2018;4(2):155–60. (diunduh 15 Feb 2021). Tersedia dari: <https://semnas.unisla.ac.id/index.php/SAINS/article/view/244>
4. Erwiyani AR, Rizky Wulandini RP, Zakinah TD, Sunnah I. Formulasi dan evaluasi bedak tabur daging labu kuning (*Cucurbita maxima* D.). *Maj Farmasetika*. 2022;7(4):314.
5. Ni'am M, Afifta SN, Farlina N, Deasa DG, Saputri RK. Formulasi dan uji aktivitas antioksidan sheet mask ekstrak daun bayam merah (*Amarantus tricolor*). *Med Sains: J Ilmiah Kefarmasian*. 2022;7(4):743–50.
6. Indriastuti D, Dewi ML, Priani SE. Literature review formulasi sediaan masker clay antioksidan. *Bandung Conference Series: Pharmacy*. 2022: 1129–35.
7. Hanum SF, Sihombing PN, Ginting EE, Shufyani F, Naldi J. Kombinasi virgin coconut oil (VCO) dan ekstrak etanol kelopak jantung pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) pada formulasi sediaan pomade. *J Pharmaceutical Scie*. 2023;6(1):52–9.
8. Grégoire S, Luengo GS, Hallegot P, Pena AM, Chen X, Bornschlögl T, dkk. Imaging and quantifying drug delivery in skin – Part 1: autoradiography and mass spectrometry imaging. *Advanced Drug Delivery Rev*. 2020;153:137–46.
9. Moroki T. Morphological characteristics and notes of the skin in preclinical toxicity assessment. *J Toxicol Pathol*. 2022;36:85–94.
10. Souto EB, Fangueiro JF, Fernandes AR, Cano A, Sanchez-Lopez E, Garcia ML, dkk. Physico-chemical and biopharmaceutical aspects

- influencing skin permeation and role of SLN and NLC for skin drug delivery. *Heliyon*. 2022;8(2 Feb 11;8(2):e08938.
11. Maulina SN, Zebua NF, Salsabila D. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) dalam sediaan serum dengan metode DPPH. *J Pharmaceutic Scie*. 2022;5(2):372–80.
 12. Sugihartini N, Jannah S, Yuwono T. Formulasi gel ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk) sebagai sediaan antiinflamasi. *Pharmaceutica Scie Res*. 2020;7(1):9–16.
 13. Rinaldi, Fauziah, Zakaria N. Studi formulasi sediaan gel ekstrak etanol serai wangi [*Cymbopogon nardus* (L.) Randle] dengan basis HPMC. *J Ilmiah Farmasi Simplisia*. 2021;1(1):33–42.
 14. Hariningsih Y. Pengaruh variasi konsentrasi na-cmc terhadap stabilitas fisik gel ekstrak pelepah pisang ambon (*Musa paradisiaca* L.). Parapemikir: *J Ilmiah Farmasi* [Internet]. 2019;8(2):46–51. (diunduh 15 Feb 2021). Tersedia dari: <https://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/parapemikir/article/view/1447>.
 15. Sarlina S, Razak AR, Tandah MR. Uji aktivitas antibakteri sediaan gel ekstrak daun sereh (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) terhadap bakteri *staphylococcus aureus* penyebab jerawat. *J Farmasi Galenika (Galenika J Pharmacy) (e-Journal)*. 2017;3(2):143–9.
 16. Alma Dita Rizkia, Syaputri FN, Tugon TDA. Pengaruh variasi konsentrasi Na-CMC sebagai gelling agent terhadap stabilitas fisik dan kimia sediaan gel ekstrak daun sereh wangi [*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle]. *FARMASIS: J Sains Farmasi*. 2022;3(1):1–11.
 17. Zarwinda I, Elfariyanti E, Adriani A, Agustina M. Formulasi sediaan gel hand sanitizer dari ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averhoa blimbi* L.) kombinasi gel lidah buaya (*Aloe vera*). *J Kedokt Kesehatan*. 2022;9(3):321–30.
 18. Kusuma TM, Azalea M, Dianita PS, Syifa N. The effect of the variations in type and concentration of gelling agent to the physical properties of hydrocortisone. *J Farmasi Sains Praktis*. 2018;IV(1):44–9.
 19. Setyaningsih ZI, Diniatik, Budiman A. Aktivitas antibakteri dan formulasi gel hand sanitizer ekstrak etanol daun teh putih (*Camellia sinensis* L.). *J Ilmiah Teknosains*. 2022;VIII(1):39–47.
 20. Forestryana D, Hidayah S, Saputri R, Ramadhan H. Studi formulasi, stabilitas dan efektivitas gel hand sanitizer ekstrak etanol 80% akar kayu kuning [*Arcangelisia flava* (L.) Merr.]. *J Ilmu Kefarmasian Indones*. 2022;20(2):201.
 21. Sari G, Saraswati KM. Pemanfaatan ekstrak jagung (*Zea mays*) di Kabupaten Grobogan dalam bentuk sediaan gel sebagai pelindung dari sinar UVB. *Lambung Farmasi. J Ilmu Kefarmasian*. 2023;4(1):122–8.
 22. Dwiastuti R, Ardiyati SE. Formulasi sediaan gel nanopartikel lipid ekstrak daun bi-nahong [*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis]. *PMJ*. 2020;3(2):40.
 23. Zebua N, Saputri M, Sijabat WG, Wulandari IASR, Nofriani I, Zai WA, dkk. Incision wound healing test of ethanolic extract gel from salaon [*Parsonia alboflavescens* (dennst.) mabb.] leaves in male rats. *Open Access Macedonian J Med Scie*. 2021;9:776–81.
 24. Firmansyah F, Kholifah H, Chabib L. Formulasi gel hand sanitizer ekstrak buah belimbing wuluh dengan variasi karbopol 940 dan HPMC. *J Islamic Pharm Online*. 2022;7(1):69–73.
 25. Forestryana D, Surur Fahmi M, Novyra Putri A. Pengaruh jenis dan konsentrasi gelling agent pada karakteristik formula gel antiseptik ekstrak etanol 70% kulit buah pisang ambon. *Lambung Farmasi: J Ilmu Kefarmasian*. 2020;1(2):45.
 26. Arifin A, Intan I, Ida N. Formulasi dan uji stabilitas fisik gel antijerawat ekstrak etanol daun suruhan (*Peperomia pellucida* L.). *J IIS: J Ilmu Farmasi Kesehatan*. 2022;7(2):280–9.
 27. Ambari Y, Paramita HE, Ningsih AW. Formulasi dan uji stabilitas sediaan gel hand sanitizer ekstrak etanol buah mentimun (*Cucumis sativus* L.). *J Pharmaceutical Care Anwar Medika*. 2021;3(2):110–25.
 28. Marlina D, Warnis M, Taswin M. Formulasi sediaan gel ekstrak etanol daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) terhadap uji kestabilan fisik dan uji aktivitas antibakteri pada *Staphylococcus aureus*. *JPP*. 2020;15(2):88–93.
 29. Rohmani S, Kuncoro MAA. Uji stabilitas dan aktivitas gel andsanitizer ekstrak daun kemangi. *JPSCR*. 2019;4(1):16.
 30. Kindangen OC, Yamlean PVY, Wewengkang DS. Formulasi gel antijerawat ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dan uji aktivitasnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*. *Pharmacon J Ilmiah Farmasi*. 2018;7(3):283–93.