

KARAKTERISTIK DAN STABILITAS SEDIAAN SERUM EKSTRAK BUAH KERSEN (*Muntingia calabura L.*) DENGAN VARIASI KONSENTRASI

Liandhajani^{1*}, Neng Fitria¹, Antonius Padua Ratu²

¹ Fakultas Ilmu Farmasi, Universitas 17 Agustus 1945, Jakarta, Indonesia, 14350

² Sekolah Tinggi Teknologi Industri dan Farmasi Bogor, Bogor 16151

*Korespondensi: : lian_dhajani@yahoo.com

ABSTRAK

Buah kersen memiliki kandungan polifenol Vitamin C, Vitamin E, flavonoid dan antosianin. Kandungan flavonoid dan vitamin C pada buah kersen berpotensi sebagai antioksidan, sehingga dapat diaplikasikan dalam sediaan farmasi seperti serum wajah. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi ekstrak buah kersen terhadap sifat fisik dan stabilitas. Ekstrak Buah kersen diekstraksi dengan pelarut etanol 70%, kemudian ekstrak buah kersen diformulasikan dalam bentuk serum wajah. Serum diuji karakteristik, uji iritasi, uji hedonik dan stabilitas sediaan meliputi uji mutu fisik yaitu uji organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar. Sediaan Serum ekstrak buah kersen mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik dan stabilitas sediaan serum. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak dalam serum menghasilkan nilai viskositas tinggi, daya sebar dan pH yang semakin rendah, memiliki hasil organoleptis dan homogenitas yang baik serta serum yang dihasilkan tidak mengiritasi kulit. Formulasi yang paling stabil adalah F1. Pada uji hedonik serum ekstrak buah kersen F1 dengan konsentrasi 10% lebih disukai responden.

Kata Kunci : Ekstrak buah kersen, serum wajah, karakteristik, stabilitas

ABSTRACT

Cherry fruit contains polyphenols Vitamin C, Vitamin E, flavonoids and anthocyanins. The content of flavonoids and vitamin C in cherry fruit has the potential as an antioxidant, so it can be applied in pharmaceutical preparations such as facial serum. The purpose of this study was to determine the effect of different concentrations of cherry fruit extract on physical properties and stability. The cherry fruit extract was extracted with 70% ethanol as a solvent, then the cherry fruit extract was formulated in the form of a face serum. Serum was tested for characteristics, irritation test, hedonic test and stability of the preparation including physical quality tests, namely organoleptic tests, homogeneity, pH, viscosity, dispersibility. Serum preparations of cherry fruit extract have an influence on the physical properties and stability of serum preparations. The higher the concentration of the extract in the serum, the higher the viscosity, the lower the spreadability and the lower the pH, the better organoleptic and homogeneity results, and the resulting serum does not irritate the skin. The most stable formulation is F1. In the hedonic test, the F1 cherry fruit extract serum with a concentration of 10% was preferred by the respondents.

Keywords: *Cherry fruit extract, facial serum, characteristics, stability*

1. PENDAHULUAN

Kulit memiliki kemampuan untuk melindungi dirinya sendiri melalui sistem pertahanan antioksidan. Namun, seiring bertambahnya usia kulit manusia dan meningkatnya radikal bebas, pertahanan endogen alami tubuh penurunan efikasi pada kulit [1,2,3].

Zat yang dapat berfungsi mencegah antioksidan topikal dapat mengisi kembali tingkat antioksidan yang menurun dan dapat meningkatkan pertahanan antioksidan alami kulit. Antioksidan topikal mencegah kerusakan yang disebabkan radikal bebas. Radikal bebas berasal dari sinar UV (290–400 nm), cahaya tampak (400-700nm), dan radiasi inframerah (>800nm) serta kerusakan lingkungan lainnya yang tidak dapat diredam oleh tabir surya. Antioksidan topikal berperan penting dalam perlindungan dan perbaikan kulit dan memberikan banyak manfaat bagi kesehatan kulit [3,4].

Antioksidan topikal berasal dari berbagai sumber dan bermanfaat bagi kulit dengan memberikan proteksi terhadap radikal bebas. [5,6].

Kosmetik adalah sediaan topikal yang telah berkembang akhir-akhir ini, salah satu bentuk sediaan adalah serum. Alasan serum yang dipilih karena memiliki efek yang lebih baik serta teknologi pelembab yang digunakan berdasarkan fisiologi kulit. Bentuk sediaan berbasis gel dianggap cukup nyaman untuk digunakan karena kandungan air tinggi untuk menghidrasi kulit dan mudah menyebar saat digunakan [7,8]. Penelitian yang dilakukan McDaniel 2019 menyebutkan serum yang mengandung antioksidan alami dapat menetralkan hidrogen peroksida dalam pemodelan kulit manusia. Serum antioksidan menunjukkan eritema yang diinduksi UV secara signifikan lebih sedikit, dibandingkan dengan kulit yang diradiasi yang tidak menggunakan serum antioksidan. Selain itu, perawatan dengan serum antioksidan menunjukkan perbaikan awal dan kemajuan dalam penampilan penuaan wajah, mendukung penggunaannya sebagai perawatan untuk mengurangi kerusakan akibat radikal bebas pada kulit. [3].

Salah satu tanaman yang banyak tumbuh di Indonesia adalah kersen (*Muntingia calabura* Linn) manfaat buah kersen belum dimanfaatkan dalam bidang obat, suplemen

makanan dan kosmetik. Aktivitas antioksidan

buah kersen yang kuat diperoleh terutama dari asam askorbat yang tinggi kandungannya dan vitamin A serta kalsium dan fosfor. Setiap gram ekstrak buah kersen mengandung Vitamin C sebesar 33,6 mg AAE, Vitamin E sebesar 14,7 mg TE, total fenol sebesar 121,1 mg GAE, flavonoid sebesar 173,2 mg RE dan antosianin sebesar 82,4 mg CGE [9,10].

Uji stabilitas menjadi panduan pengembangan formulasi kosmetik, memberikan informasi untuk perbaikan sediaan, hal-hal yang berkaitan dengan ketidakstabilan dan/atau ketidakcocokan di antara bahan-bahan penyusunnya. Agar uji stabilitas menjadi bermakna, penting untuk menetapkan variabel yang akan dievaluasi, mendefinisikan kriteria penerimaan dan/atau metode yang dapat mengukur variasi dari waktu ke waktu. Pilihan pengujian yang akan dilakukan adalah tanggung jawab peneliti dan kriteria serta keputusan didasarkan pada jenis produk kosmetik yang terkait dengan literatur ilmiah, panduan dan kompendium resmi, karena setiap formulasi memiliki karakteristik tertentu dari bahan penyusunnya [11].

Berdasarkan gambaran tersebut, menjadi dasar untuk melakukan penelitian penelitian karakteritik, uji stabilitas dan uji hedonik terhadap sediaan serum dari ekstrak buah kersen untuk menghasilkan produk yang disukai bermutu dan stabil dalam penyimpanan.

2. METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Buah kersen (*Muntingia calabura* L.), hidroksi etil selusosa (Brataco), gliserin (Brataco), fenoksietanol, Na₂EDTA (Brataco) , akuadestilata (Otsuka) adalah bahan dalam penelitian ini. Viskometer Brookfield, pH meter, Oven (Mettler) dan Mixer sebagai peralatan utama penelitian ini.

Pembuatan Ekstrak Buah Kersen dengan Metode Maserasi

Buah kersen dilakukan sortasi basah untuk memisahkan bahan lain, kemudian dilakukan pencucian dengan air yang mengalir hingga bersih, Buah kersen yang sudah bersih diangin-anginkan, lalu dikeringkan pada suhu 40°C selama 4 hari. Buah kersen yang sudah kering dijadikan serbuk. Metode maserasi digunakan untuk mengekstraksi serbuk buah kersen dengan pelarut etanol 70% sebanyak 5 kali berat serbuk

dan dikocok dengan mixer. Proses ekstraksi dengan didiamkan selama 48 jam. Setelah 48 jam dilakukan penyaringan dengan corong Buchner yang telah ditaruh kertas saring. Maserasi kembali pada ampas buah kersen. Filtrat hasil ekstraksi dipisahkan dengan alat *rotary vacuum evaporator* hingga didapatkan ekstrak buah kersen yang kental [16].

Formulasi Basis Serum Ekstrak Buah

Tabel 1. Rancangan formula sediaan serum

Bahan	F1(%)	F2(%)	F3(%)	F4(%)	Kegunaan
Ekstrak buah kersen (<i>Muntingiacalabura</i> L.)	10	15	20	-	Zat aktif
Hidroksi etil selulosa	1	1	1	1	Basis serum
Gliserin	10	10	10	10	Humektan
Fenoksietanol	0,5	0,5	0,5	0,5	Pengawet
Na ₂ EDTA	0,05	0,05	0,05	0,05	Chelating agent
Akuadestilata (sampai)	100	100	100	100	Pelarut

Keterangan:

F1 : formulasi serum dengan penambahan ekstrak buah kersen 10%

F2 : formulasi serum dengan penambahan ekstrak buah kersen 15%

Prosedur Pembuatan Serum Ekstrak Buah Kersen

Hidroksi etil selulosa dikembangkan dengan akuades panas. Setelah mengembang ditambahkan gliserin, diaduk hingga homogen kemudian ditambahkan Na₂EDTA, diaduk lalu ditambahkan fenoksietanol, diaduk hingga homogen. Setelah homogen, ditambahkan ekstrak buah kersen, diaduk homogen sehingga terbentuk sediaan serum yang baik [19].

Karakteristik Fisik Sediaan Serum Ekstrak Buah Kersen

Pengujian karakteristik sediaan serum berupa uji mutu fisik, uji iritasi dan uji hedonik. Pengujian mutu fisik yang dilakukan adalah uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, dan uji daya sebar serta uji viskositas [19,20].

Uji organoleptis

Pengujian organoleptis meliputi pemeriksaan konsistensi, warna, dan aroma dari serum untuk mengetahui kondisi fisik dari serum [20].

Uji homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan cara meletakkan sediaan serum sebanyak 0,1 gram

Kersen

Formulasi basis serum menggunakan hidroksi etil selulosa 1%, Gliserin 10%, fenoksietanol 0,5%, Na₂EDTA 0,05 % dan akuades sampai 100%. Basis serum ini kemudian ditambahkan ekstrak buah kersen, masing-masing 10%; 15% dan 20%. Rancangan formula serum ekstrak buah kersen ditunjukkan tabel 1.

ekstrak buah kersen

F3 : formulasi serum dengan penambahan ekstrak buah kersen 20%

F4 : formulasi serum tanpa zat aktif

pada kaca yang transparan kemudian diratakan. Sediaan serum dinyatakan homogen jika tidak ada butiran kasar [20].

Uji viskositas

Pengujian viskositas serum menggunakan alat Viskometer Brookfield. Serum diletakan diwadah kemudian turunkan spindel hingga terendam. Kecepatan dan nomor spindel yang digunakan diatur sedemikian rupa sehingga jarum pada alat dapat melakukan pembacaan dari skala 0 hingga 100 [20].

Uji daya sebar

Pengujian ini dilakukan dengan meletakkan ditengah kaca transparan sebanyak 0,5 gram. Kaca transparan laian diletakkan diatasnya kemudian diberikan pemberat sebesar 150 gram, setelah 1 menit didiamkan, diameter penyebarannya dicatat [20].

Uji pH

Pengukuran ini dilakukan menggunakan alat pH meter. Sebanyak 1 g sediaan serum dilarutkan dalam 10 ml air pada suhu kamar. Elektroda yang kontak dengan permukaan larutan dibiarkan selama 1 menit [20].

Uji iritasi

Pengujian iritasi dilakukan dengan cara menempelkan sediaan secara terbuka pada kulit manusia. Sediaan dioleskan pada lengan atas bagian dalam dengan diameter 2 cm. Setelah 5 jam, gejala yang timbul diamati seperti kemerahan dan gatal-gatal dan pembengkakan pada kulit [22]

Uji hedonik

Uji hedonik terhadap parameter tekstur, aroma dan warna. Uji ini untuk mengetahui tingkat kesukaan responden terhadap 3 formula serum ekstrak buah kersen [12].

Stabilitas sediaan serum ekstrak buah kersen

Sediaan serum dilakukan pengujian stabilitas mengetahui ketahanan sediaan serum ekstrak buah kersen berdasarkan penyimpanan pada suhu yang berbeda. Metode untuk pengujian stabilitas fisik adalah *cycling test*, yaitu mempercepat evaluasi ketahanan sediaan pada penyimpanan suhu berbeda selama beberapa periode. Uji ini hanya dilakukan sebanyak 5 siklus selama 20 hari. Selama 48 jam sediaan serum disimpan pada suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$ kemudian dikeluarkan dan selama 48 disimpan pada suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ dan terakhir pada suhu kamar $\pm 25^{\circ}$ selama 48 jam. Perlakuan ini adalah satu siklus dan diulangi sampai 3 siklus [13,14].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi Buah Kersen

Penggunaan oven pada suhu 40°C selama 4 hari selama pengeringan buah kersen untuk

memberikan hasil optimal karena flavonoid dalam buah kersen dapat rusak pada pemanasan tinggi dan tidak terkontrol. Buah kersen yang sudah kering dijadikan serbuk untuk memudahkan penyimpanan. Pemilihan penggunaan pelarut etanol 70% karena etanol 70% optimal untuk menghasilkan jumlah bahan aktif, dimana bahan yang tidak diperlukan dalam jumlah kecil yang ikut ke dalam cairan pengestraksi [15]. Etanol 70% mudah diperoleh dan ekonomis dari segi harga dibandingkan etanol 90%. Pelarut etanol menghasilkan kadar flavonoid tinggi dibandingkan pelarut etil asetat [16]. Hasil pemekatan ekstrak buah kersen diperoleh rendemen sebesar 11,27%

Hasil Pengamatan Organoleptis dan Homogenitas

Hasil uji homogenitas dari setiap formulasi sediaan serum yang telah dibuat sudah memenuhi syarat homogenitas yang baik yaitu tidak adanya butiran kasar atau bahan yang tidak homogen pada sediaan. Berdasarkan hasil pengamatan organoleptis sifat fisik dari ke-4 formula diatas yang diamati setelah pembuatan, maka dapat disimpulkan pada setiap formulasi mempunyai bentuk dan bau yang sama, kecuali pada formula 4 karena pada formula tersebut tidak mengandung ekstrak buah kersen. Tabel 2 dibawah ini memaparkan hasil pengamatan organoleptis dan homogenitas.

Tabel 2. Hasil Observasi Organoleptis dan Homogenitas

Formula	Bentuk	Warna	Bau	Homogen
F1	Agak Kental	Coklat Muda	Khas	Homogen
F2	Agak Kental	Coklat	Khas	Homogen
F3	Agak Kental	Coklat Kehitaman	Khas	Homogen
F4	Agak Kental	Tidak Berwarna	Tidak berbau	Homogen

Hasil Uji Viskositas

Hasil pengukuran viskositas dari formula F1, F2, F3 dan F4 masing-masing yaitu 300 cPs, 430 cPs, 675 cPs, 230 cPs. Viskositas sediaan serum diukur dengan viscometer Brookfield yang menggunakan spindel nomor 02 dengan kecepatan sebesar 30 rpm. Hasil uji viskositas yang didapatkan dari keempat sediaan serum memenuhi persyaratan viskositas yang sesuai untuk sediaan serum yaitu dalam rentang 230-

1150 cPs [18]. Viskositas yang rendah memudahkan untuk kenyamanan dan kemudahan dalam pemakaian.

Hasil Uji Daya Sebar

Hasil pengukuran daya sebar dari formula F1, F2, F3 dan F4 berturut-turut yaitu 6,58 cm, 6,48 cm, 6,38 cm dan 7,00 cm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa telah memenuhi persyaratan daya sebar. Diameter daya sebar yang baik sebesar 5 –7 cm [19]. Diameter daya

sebar tersebut untuk memudahkan sediaan menyebar merata tanpa hambatan.

Hasil Uji pH

Sediaan serum dari formula F1, F2, F3 dan F4 berturut-turut yaitu, 5,65; 5,53; 5,50 dan 5,82. Sediaan serum telah memenuhi syarat yang aman untuk diaplikasikan pada kulit yang mempunyai pH 4,5-6,5 [20].

Hasil Uji Iritasi

Formula F1, F2 dan F3 memberikan hasil negatif pada semua responden terhadap

parameter reaksi iritasi dengan pengamatan kulit menjadi berwarna kemerah-merahan, gatal, atau terjadinya pembengkakan. Pada formula 4 (kontrol) tidak dilakukan uji iritasi karena tidak terdapat kandungan ekstrak buah kersen. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa sediaan serum wajah ekstrak buah kersen 10%, 15% dan 20% aman untuk digunakan pada kulit dan tidak menyebabkan iritasi. Tabel 3 dibawah ini adalah pengujian iritasi.

Tabel 3. Hasil pengamatan uji iritasi

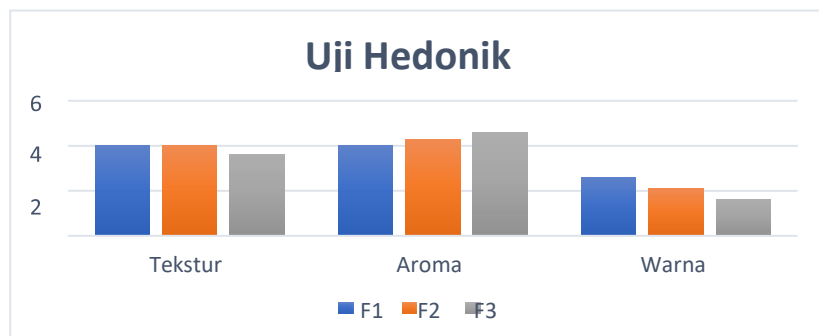
Responden	Reaksi terhadap kulit		
	F1	F2	F3
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-

Hasil

Uji Hedonik

Dari hasil pengujian hedonik diperoleh bahwa urutan formula yang paling disukai berdasarkan tekstur adalah formula F1 dan F2 2 memiliki nilai yang sama selanjutnya F3. Hal tersebut karena beberapa responden mengatakan pada tekstur formula F1 dan F2 hampir tidak berbeda. Berdasarkan aroma, urutan sediaan serum yang paling disukai adalah formula F3, F2 dan F1. Hal ini disebabkan

karena aroma khas dari ekstrak buah kersen yang semakin tinggi konsentrasinya maka semakin khas aroma buah kersen yang ditimbulkan. Untuk warna, urutan sediaan serum yang paling disukai adalah formula F1, F2 dan F3. Nilai uji kesukaan mempunyai hasil yang subjektif tergantung pada selera masing-masing responden. Data yang terkumpul diolah menggunakan statistik sederhana yaitu perhitungan nilai rata-rata.



Gambar 1. Grafik hasil uji hedonik

Hasil Uji

Stabilitas Organoleptis dan Homogenitas

Tabel 4 menampilkan hasil observasi organoleptis pada penyimpanan selama 3 siklus, formula F1, F2, F3 dan F4 secara fisik relatif stabil, karena tidak adanya perubahan dari konsistensi, warna, maupun aroma pada semua formulasi. Homogenitas selama 3 siklus memiliki warna yang merata, tidak terjadi pemisahan atau tidak terdapat butiran kasar.

Sediaan serum selama 3 siklus pengujian dari 4 formula memiliki stabilitas yang baik. Tabel 4 menyajikan stabilitas organoleptik dan homogenitas sediaan. Organoleptik dan homogenitas yang stabil dan memberikan kenyamanan untuk pemakaian jangka panjang. Bau, warna dan aroma serta homogen sediaan akan selalu dirasakan pemakaian

Tabel 4. Hasil uji organoleptis dan homogenitas

Hasil pengamatan	Formula			
	F1	F2	F3	F4
Bentuk	AK	AK	AK	AK
Warna	AK	AK	AK	AK
	CM	C	CK	TBW
Aroma	CM	C	CK	TBW
	K	K	K	TBB
	K	K	K	TBB

Keterangan :

AK	: Agak Kental	C	: Coklat
CK	: Coklat Kehitaman	K	: Khas
CM	: Coklat Muda	TBW	: Tidak Berwarna
TBB	: Tidak Berbau		

Hasil Uji Stabilitas Viskositas

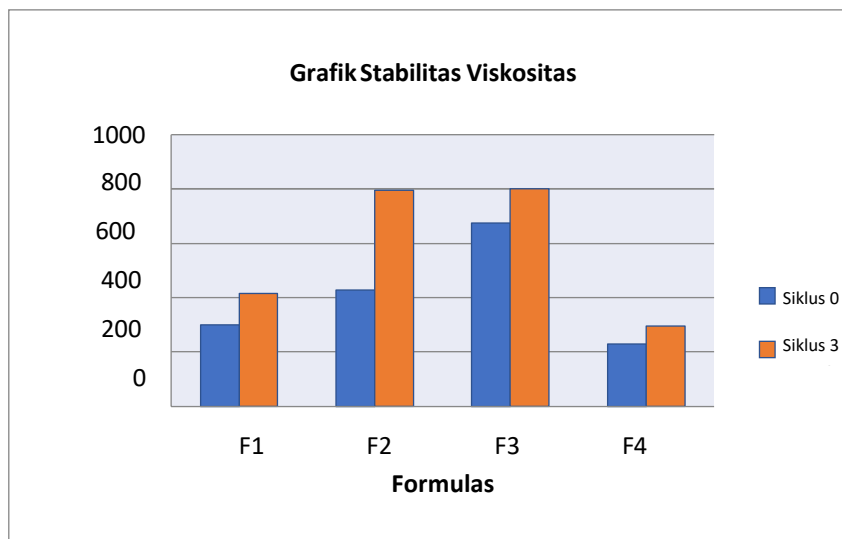
Berdasarkan tabel 5 hasil viskositas pada uji stabilitas sediaan serum menunjukkan adanya kenaikan viskositas pada tiap formula. Nilai viskositas yang meningkat dapat disebabkan adanya pengaruh temperatur. Temperatur dapat menyebabkan polimer dari basis sediaan mengalami perubahan sehingga lebih rapat. Perubahan ini membuat sediaan serum lebih kental dari sediaan awal pada setiap formula [21]. Viskositas pada formula F1, F2, F3 dan F4 pada *cycling test* masing-masing sebesar 415 cPs, 795 cPs, 805 cPs, dan 295 cPs. Hasil

stabilitas uji viskositas ke empat sediaan serum tersebut, masih memenuhi persyaratan untuk sediaan serum yaitu dalam rentang 230- 1150 cPs [18]. Tabel 5 dan Gambar 2 menyajikan data stabilitas viskositas.

Perubahan viskositas yang ekstrim disebabkan oleh penyimpanan dalam keadaan ekstrim. Sediaan yang disimpan pada temperatur tinggi kemudian rendah yang berulang menyebabkan perubahan fisik dan kimia polimer dari basis sediaan. Formula 1 (F1) cenderung stabil dibandingkan formula lain.

Tabel 5. Hasil uji stabilitas viskositas

Siklus	Viskositas			
	F1	F2	F3	F4
0	300 cPs	430 cPs	675 cPs	230 cPs
3	415 cPs	795 cPs	805 cPs	295 cPs



Gambar 2. Diagram Batang Hasil Uji Stabilitas Viskositas

Hasil Uji Stabilitas Daya Sebar

Penurunan daya sebar terjadi pada semua formula pada siklus ke 3. Hal ini disebabkan, karena ini pengaruh dari viskositas yang juga menurun. Semakin menurunnya viskositas, maka daya sebar akan semakin turun juga, hal ini berkaitan dengan kekentalan suatu serum,

semakin encer suatu serum maka daya sebar akan semakin besar pula. Formula 4 memiliki daya sebar yang lebih tinggi dibanding formula yanglain. Penambahan ekstrak buah kersen pada F1, F2 dan F3 memberikan pengaruh daya sebar sediaan serum. Hasil uji stabilitas daya sebar ditampilkan pada Tabel 6.

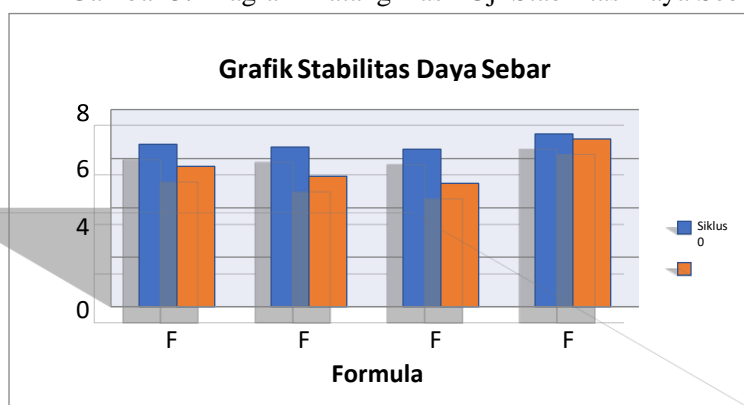
Tabel 6. Hasil uji daya sebar

Siklus	Daya sebar (cm)			
	F1	F2	F3	F4
0	6,58	6,48	6,38	7,0
3	5,70	5,30	5,0	6,80

Berdasarkan tabel di atas stabilitas sediaan serum dari seluruh formulasi pada penyimpanan 3 siklus masih memenuhi persyaratan daya sebar yang baik. Daya sebar dengan diameter 5 –7 cm

adalah daya sebar yang baik [19]. Formula 1 (F1) cenderung mempunyai daya sebar yang stabil dibandingkan formulasi lain.

Gambar 3. Diagram Batang Hasil Uji Stabilitas Daya Sebar



Hasil Uji Stabilitas pH

Hasil pengujian nilai pH dengan pH meter menunjukkan adanya penurunan pH pada semua formula pada siklus ke 5. Terjadinya pelepasan ion hidrogen atau kontaminasi ion pada sediaan serum yang disimpan selama 3 siklus dengan suhu yang drastis berupa yaitu suhu rendah ($\pm 4^{\circ}\text{C}$), suhu tinggi ($\pm 40^{\circ}\text{C}$) dan suhu kamar (\pm

25°). Menurut Tampoliu 2021, penurunan pH pada sediaan karena adanya penyimpanan pada suhu yang berbeda. [14].

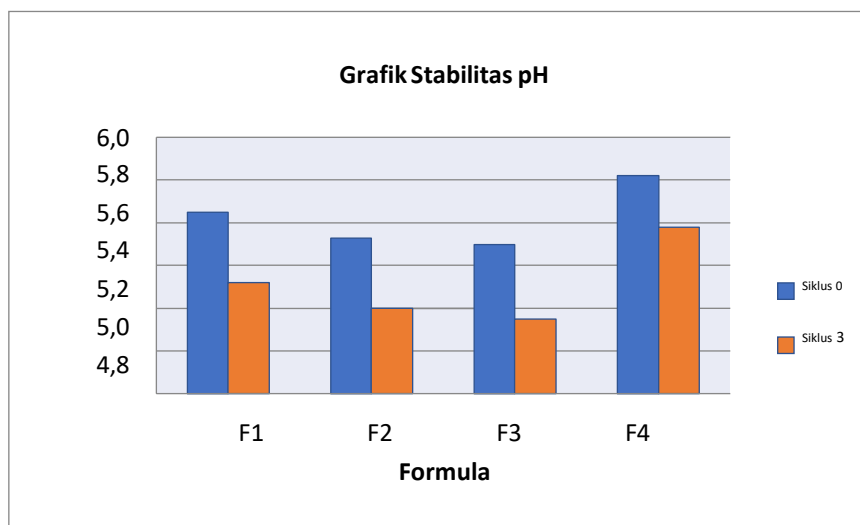
Formula F1, F2, F3 dan F4 mempunyai nilai pH pada *cycling test* masing-masing sebesar 5,32; 5,20; 5,15 dan 5,58. Formula sediaan serum ekstrak buah kersen secara keseluruhan nilai pH

masih berada pada kisaran pH kulit wajah yaitu 4,5-6,5 [20]. Formula 1 (F1) cenderung

mempunyai perubahan pH yang kecil dibandingkan formulasi lain.

Tabel 6. Hasil uji pH

Siklus	pH			
	F1	F2	F3	F4
0	5,65	5,53	5,50	5,82
3	5,32	5,20	5,15	5,58



Gambar 4. Diagram Batang Hasil Uji Stabilitas pH

4. SIMPULAN

Karakteristik dan stabilitas serum wajah dengan variasi konsentrasi ekstrak buah kersen memenuhi syarat mutu fisik dan stabilitas sediaan. Formulasi yang paling stabil adalah F1. Hasil sediaan serum wajah ekstrak buah kersen yang lebih disukai responden adalah F1 yaitu pada konsentrasi 10%.

Penelitian selanjutnya perlu dilakukannya uji antioksidan pada sediaan serum wajah ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) pada setiap varian konsentrasi. Untuk pengujian stabilitas dengan metode lain dan penambahan jumlah responden pada pengujian hedonik

DAFTAR PUSTAKA

- [1] McDaniel, D., Farris, P., Valacchi, G. 2018. Atmospheric skin aging—Contributors and inhibitors. *J Cosmet Dermatol*. 17(2):124–137.
- [2] Grether-Beck, S., Marini, A., Jaenicke, T., et al. 2015. Effective photoprotection of human skin against infrared A radiation by topically applied antioxidants: results from a vehicle controlled, double-blind, randomized study. *Photochem Photobiol*. 91(1):248–250.
- [3] McDaniel, D.H., Waugh, J.M., Jiang L.I., Stephens, T.J., Yaroshinsky, A., Mazur, C., Wortzman, M., and Nelson, D.B. 2019. Evaluation of the Antioxidant Capacity and Protective Effects of a Comprehensive Topical Antioxidant Containing Water-soluble, Enzymatic, and Lipid-soluble Antioxidants. *J Clin Aesthet Dermatol*. 12(4): 46–53.
- [4] Abla, M.J., Banga, A.K.. 2013. Quantification of skin penetration of antioxidants of varying lipophilicity. *Inr J Cosmet Sci*. 35(1):19–26.
- [5] Hartati, S., Marsono, Y., Suparmo, Santoso, U. 2015. Komposisi Kimia Serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak Hidrofilik Bekatul Beberapa Varietas Padi. *AGRITECH*, 35(1):35-42 . <https://doi.org/10.22146/agritech.9417>

- [6] Wu, X., Beecher, G.R., Holden, J.M., Haytowitz, D.B., Gebhardt, S.E., Prior, R.L. 2004. Lipophilic and Hydrophilic Antioxidant Capacities of Common Foods in the United States. *J. Agric. Food Chem.* 52: 4026–4037.
- [7] Shaji, J., Lal, M. 2014. Preparation, Optimization and Evaluation of Transfersomal Formulation for Enhanced Transdermal Delivery of a Cox-2 Inhibitor. *Int J Pharm Pharm Sci.* 6(1):467-77.
- [8] Baki, G., Alexander, K.. 2015. Introduction to cosmetic formulation and technology. Hoboken, New Jersey: John Wiley and Sons, Inc. 2.
- [9] Preethi, K., Premasudha, P., Keerthana, K. 2021. Anti-inflammatory Activity of *Muntingia calabura* Fruits. *Pharmacognosy Journal.* 4(30) :51–56.
- [10] Gomathi, R., Anusuya, N., Manian, S. 2013. A Dietary Antioxidant Supplementation of Jamaican Cherries (*Muntingia calabura* L) Attenuates Inflammatory Related Disorders. *Food Sci. Biotechnol.* 22(3): 787-794.
- [11] Vieira, R.P., Fernandes, A.R., Kaneko, T.M., Consiglieri, V.A., Pinto, C.A.S.O., Pereira, C.S.C., Baby, A.R., Velasco, M.V.R. 2009. Physical and physicochemical stability evaluation of cosmetic formulations containing soybean extract fermented by *Bifidobacterium animalis*. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences.* 45(3): 515-525.
- [12] Suena, N.M.D.S., Meriyani, H., Antari, N.P.U. 2020. Uji Mutu Fisik dan Uji Hedonik Body Butter Maserat Beras Merah Jatiluwih. *Jurnal Ilmiah Medicamento.* 6(1): 59-65.
- [13] Dwi, N., dan Istikhomah, M. 2010. Sirup kersen (*Muntingia calabura* L) sebagai Alternatif Minuman Kesehatan Keluarga. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.
- [14] Tampoliu, M.K.K., Ratu, A.P., Rustiyaningsih, R.. 2021. Formulasi dan Aktivitas Antibakteri Obat Kumur Ekstrak Batang Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)* 16 (1), 29-39
- [15] Indraswari, A., 2008, Optimasi Pembuatan Ekstrak daun Dewandaru (*Eugenia uniflora* L) menggunakan Metode Maserasi dengan Parameter Kadar Total Senyawa Fenolik dan Flavonoid, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- [16] Senet, M.R.M., Parwata, I.M.O.A., Sudiarta, I.W. 2017. Kandungan Total Fenol dan Flavonoid dari Buah Kersen (*Muntingia calabura*) serta Aktivitas Antioksidannya. *Jurnal Kimia.* 11 (2): 187-193.
- [17] Ratu, A.P., Himawan, H.C., Radhi, M.R. 2017. Uji Antioksidan Ekstrak Airdan Ekstrak Etanol Gaging dan Kulit Buah Blewah (*Cucumis melo* L.) *Jurnal Farmamedika (Pharmamedika Journal)* 2 (1), 1-6
- [18] Wijayanti, C.A., Faizatun. 2011. Formulasi Sediaan Serum Gel Vitamin C dan Vitamin E Menggunakan HPMC (Hydroxy Propyl Methyl Cellulosa) sebagai Gelling Agent. Jakarta: Universitas Pancasila
- [19] Adnan, J. 2016. Formulasi Gel Ekstrak Daun Beluntas (*Plucea indicaless*) dengan Na-CMC Sebagai Basis Gel. *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology.* 1 (1) : 41-44.
- [20] Naibaho, D.H., Yamkan, V.Y., Weni, Wiyono. 2013. Pengaruh Basis Salep Terhadap Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Daun Kemangi (*Ocinum sanchum* L.) pada Kulit Punggung. *Pharmacon.* 2(2):27-33

- [21] Taufik, S. 2012. Pengaruh Peptida Tembaga-Glisil-L-Histidil-L-Lisin (Cu-GHK) Terhadap Penetrasi in vitro serta Stabilitas Fisik dan Kimia Vitamin C dalam Sediaan Serum, Skripsi, FMIPA. Depok: Univesitas Indonesia.
- [22] Pansang, S., S. Maphanta., P. Tuntjarukorn. And J. Viyoch. 2010. Skin irritation test of a microemulsion containing essential oil isolated from *Ocimum basilicum*. *ScienceAsia* 36 (4):355-358.