

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Determinasi

Proses identifikasi kersen sebelum pelaksanaan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Terapan, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta pada tanggal 12 April 2025. Berdasarkan hasil identifikasi (Lampiran 1) menunjukkan bahwa sampel yang dianalisis merupakan *Muntingia calabura* L.

2. Penyiapan simplisia

Bobot daun kersen segar yang dipanen pada 11 April 2025 pukul 08.00-10.00 WIB memiliki bobot total sebesar 5 kg. Sampel tersebut kemudian disortasi basah, dikering anginkan dan dikeringkan dalam oven hingga diperoleh daun kersen kering sebanyak 1,2 kg. Tujuan dari proses pengeringan adalah untuk menurunkan kadar air pada sampel, sehingga dapat mencegah terjadinya pembusukan, mengingat air berperan sebagai media yang mendukung pertumbuhan bakteri (Martiningsih *et al.*, 2023). Setelah kering, simplisia dihaluskan dengan menggunakan grinder selama 30 detik dan diayak menggunakan ayakan 40 mesh yang berdiameter 0,400 mm untuk memperoleh serbuk dengan ukuran seragam dan derajat kehalusan sedang (Nur *et al.*, 2023). Penghalusan sampel bertujuan untuk memperkecil ukuran partikel agar pelarut dapat lebih mudah menyerap metabolit tanaman dan memperluas permukaan serbuk simplisia sehingga proses ekstraksi senyawa metabolit sekunder menjadi lebih efektif (Martiningsih *et al.*, 2023). Serbuk simplisia yang terlalu halus dapat menggumpal ketika diekstraksi, sedangkan serbuk yang terlalu kasar menyebabkan metabolit sekunder seperti fenolik dan flavonoid, sulit larut (Maulidah *et al.*, 2022). Serbuk daun kersen yang diperoleh dari proses penyerbukan yaitu 665 gram.

3. Ekstraksi daun kersen

Ekstrak kental yang didapatkan melalui proses maserasi yaitu sebanyak 122,65 gram dengan %rendemen sebesar 24,53%. Hasil rendemen yang didapat telah memenuhi persyaratan yaitu >10%.

4. Karakterisasi ekstrak daun kersen

Ekstrak daun kersen yang diperoleh memiliki kadar air sebesar 1,41%, nilai ini masih berada dalam batas persyaratan kadar air ekstrak yang baik yaitu kurang dari 10%. Berdasarkan hasil uji skrining fitokimia yang ditampilkan pada Tabel 7, secara kualitatif ekstrak tersebut terdeteksi mengandung senyawa flavonoid, fenolik, alkaloid, steroid, serta saponin.

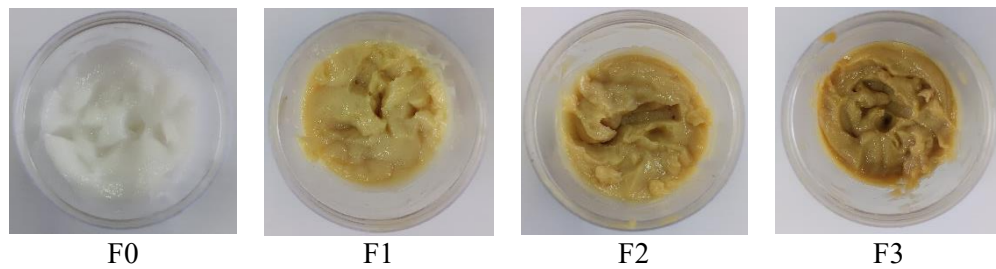
Tabel 7. Hasil skrining fitokimia ekstrak daun kersen

Kandungan	Reagen	Hasil	Keterangan	Referensi (Lisdiani <i>et al.</i> , 2022)
Flavonoid	Shinoda	+	Larutan Oranye	Larutan Oranye
Fenol	FeCl ₃ 5%	+	Larutan Hitam	Larutan Hitam
Alkaloid	Dragendorff	+	Endapan Merah Jingga	Endapan Merah Jingga
	Wagner	+	Endapan Merah Kecoklatan	Endapan Merah Kecoklatan
	Mayer	+	Endapan Kuning	Endapan Kuning
Steroid	Lieberman-Buchard	+	Larutan Hijau	Larutan Hijau
Saponin	HCl 1%	+	Terbentuk Busa/Buih	Terbentuk Busa/Buih

Keterangan: - = Tidak mengandung golongan senyawa
+ = Mengandung golongan senyawa

5. Formulasi krim ekstrak daun kersen

Empat formula krim berhasil diformulasikan, yakni F0 sebagai basis atau kontrol, F1 dengan konsentrasi ekstrak 1%, F2 dengan konsentrasi 2%, dan F3 dengan konsentrasi ekstrak 3%. Visualisasi dari masing-masing formula dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Sediaan krim ekstrak daun kersen

6. Evaluasi sifat fisik sediaan krim

a. Organoleptis

Hasil uji organoleptis disajikan pada Tabel 8. Dari data tersebut diketahui bahwa keempat formula krim memiliki perbedaan intensitas warna, yaitu F0 berwarna putih, F1 berwarna kuning pucat, F2 berwarna kuning kecokelatan, dan F3 berwarna coklat. Adapun bentuk serta aroma dari semua formula menunjukkan kesamaan.

b. Homogenitas

Data hasil uji homogenitas ditampilkan pada Tabel 8. Seluruh formula krim menunjukkan karakteristik homogen yang baik, ditandai dengan tidak ditemukannya butiran kasar pada permukaan kaca objek.

c. Daya sebar

Nilai daya sebar masing-masing formula krim tercantum pada Tabel 8. Berdasarkan hasil tersebut, F1 menunjukkan daya sebar paling tinggi, sedangkan F3 memiliki daya sebar paling rendah. Secara umum, seluruh formula telah memenuhi kriteria daya sebar yang dipersyaratkan, yaitu pada rentang 5-7 cm.

d. Viskositas

Berdasarkan data dalam Tabel 8, keempat formula krim memenuhi standar nilai viskositas yang optimal, yakni antara 2.000 hingga 50.000 cPs (Tungadi *et al.*, 2023). Hasil percobaan menunjukkan bahwa F1 memiliki viskositas terendah, sementara F3 memiliki viskositas tertinggi di antara keempat formula tersebut.

e. pH

Data hasil pengujian pH tercantum pada Tabel 8. Seluruh formula krim menunjukkan nilai pH yang masih berada dalam rentang standar yang dipersyaratkan untuk sediaan topikal, yaitu 4,5-8,0, sehingga sesuai dengan pH fisiologis kulit (SNI 16-4399-1996).

f. Daya lekat

Berdasarkan hasil pada Tabel 8, uji daya lekat menunjukkan bahwa F2 dan F3 memiliki waktu lekat lebih panjang, sedangkan F0 dan F1 menunjukkan waktu lekat yang lebih singkat. Secara umum, keempat formula telah memenuhi kriteria daya lekat yang dipersyaratkan, yaitu lebih dari 4 detik (Tambingon *et al.*, 2023).

Tabel 8. Hasil evaluasi sifat fisik krim ekstrak daun kersen

Sifat fisik krim	Krim			
	F0 (0%)	F1 (1%)	F2 (2%)	F3 (3%)
Warna	Putih	Kuning Pucat	Kuning Kecoklatan	Coklat
Organoleptis	Tidak Berbau	Khas	Khas	Khas
Bau	Tidak Berbau	Khas	Khas	Khas
Bentuk	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Daya Sebar (cm)	6,42 ± 0,38	6,24 ± 0,34	6,22 ± 0,41	6,03 ± 0,19
Viskositas (cPs)	12.240 ± 225,39	12.440 ± 174,36	14.407 ± 166,53	19.347 ± 273,01
pH	8,06 ± 0,05	7,98 ± 0,01	7,94 ± 0,01	7,82 ± 0,01
Daya Lekat (detik)	4,31 ± 0,03	4,52 ± 0,18	9,44 ± 0,37	13,77 ± 0,37

Keterangan: Hasil merupakan nilai rerata ± SD yang didapatkan dari 3 data replikasi

g. Uji sentrifugasi

Hasil pengujian stabilitas dipercepat (sentrifugasi) dapat dilihat pada Tabel 9 yang menunjukkan bahwa krim ekstrak daun kersen yang dihasilkan stabil. Hal tersebut terbukti dari nilai rasio pemisahan krim yang bernilai 1.

Tabel 9. Hasil uji sentrifugasi krim ekstrak daun kersen

Krim	Konsentrasi Ekstrak	H _o (Tinggi Emulsi Mula-Mula (cm))	H _u (Tinggi Emulsi saat Pengamatan (cm))	F (Rasio Pemisahan)
F0	0%	7,4	7,4	1
F1	1%	7,4	7,4	1
F2	2%	7,4	7,4	1
F3	3%	7,4	7,4	1

7. Hasil uji aktivitas tabir surya sediaan krim ekstrak daun kersen

Hasil pengukuran yang disajikan pada Tabel 10 menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak daun kersen dalam formula krim berbanding lurus dengan kenaikan nilai SPF serta diikuti dengan penurunan %Te dan %Tp. Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, semakin optimal kemampuan krim dalam melindungi kulit dari radiasi sinar UV. Krim F3 dengan konsentrasi ekstrak 3% menunjukkan performa terbaik yang ditunjukkan dengan nilai SPF tertinggi sebesar 43,3515 yang tergolong dalam kategori tinggi. Nilai %Te terendah sebesar 0,0047% dan %Tp sebesar 0,0089% yang keduanya termasuk dalam kategori *sunblock* (Kusumanti *et al.*, 2017).

Tabel 10. Hasil pengukuran aktivitas tabir surya sediaan krim ekstrak daun kersen

Krim	Konsentrasi Ekstrak	SPF		%Te dan %Tp		
		Nilai	Kategori	Nilai %Te	Nilai %Tp	Kategori %Te dan %Tp
F0	0%	1,457 ± 0,012	Rendah	62,030 ± 0,083	95,394 ± 0,412	-
F1	1%	27,090 ± 0,046	Sedang	0,144 ± 0,001	1,618 ± 0,013	<i>Sunblock</i>
F2	2%	40,339 ± 0,083	Tinggi	0,007 ± 0,000	0,098 ± 0,001	<i>Sunblock</i>
F3	3%	43,351 ± 0,190	Tinggi	0,005 ± 0,000	0,009 ± 0,000	<i>Sunblock</i>

Keterangan: Hasil merupakan nilai rerata ± SD yang didapatkan dari 3 data replikasi

8. Analisis data

a. Hasil statistik evaluasi sifat fisik sediaan krim ekstrak daun kersen

Berdasarkan analisis statistik menggunakan *One-Way* ANOVA dan *Kruskal-Wallis* yang ditampilkan pada Tabel 11, parameter fisik krim berupa

viskositas dan daya lekat menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) di antara keempat formula. Perbedaan signifikan tersebut kemudian dianalisis lebih lanjut melalui uji *Post Hoc*. Hasil uji *Post Hoc* yang tercantum pada Lampiran 9 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara F0 dan F1, namun terdapat perbedaan yang bermakna antara F0 dengan F2 dan F3; F1 dengan F2 dan F3; F2 dengan F0, F1, dan F3; serta F3 dengan F0, F1, dan F2.

Tabel 11. Hasil statistik sifat fisik krim ekstrak daun kersen

Sifat Fisik Krim	Krim	Konsentrasi Ekstrak	<i>p-value</i>			
			Homogenitas (Levene Test)	Normalitas (Shapiro-Wilk Test)	One-Way ANOVA	Kruskal-Wallis
Viskositas	F0	0%	0,533 ^a	0,085 ^b	<0,001 ^c	-
	F1	1%		0,220 ^b		
	F2	2%		0,463 ^b		
	F3	3%		0,210 ^b		
pH	F0	0%	0,023	0,194 ^b	-	0,358 ^d
	F1	1%		0,000		
	F2	2%		1,000 ^b		
	F3	3%		0,605 ^b		
Daya Lekat	F0	0%	0,067 ^a	1,000 ^b	<0,001 ^c	-
	F1	1%		0,269 ^b		
	F2	2%		0,162 ^b		
	F3	3%		0,607 ^b		
Daya Sebar	F0	0%	0,582 ^a	0,985 ^b	-	0,443 ^d
	F1	1%		0,710 ^b		
	F2	2%		0,023		
	F3	3%		0,942 ^b		

Keterangan :
 a. Data terdistribusi homogen ($p > 0,05$)
 b. Data terdistribusi normal ($p > 0,05$)
 c. Data berbeda signifikan ($p < 0,05$)
 d. Data tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$)

b. Hasil statistik aktivitas tabir surya sediaan krim ekstrak daun kersen

Berdasarkan data hasil statistik yang tertera di Tabel 12, dapat dilihat bahwa tidak ada perbedaan signifikan dari variasi konsentrasi ekstrak dalam sediaan krim terhadap nilai %Te dan %Tp dengan nilai signifikansi $> 0,05$. Namun, perbedaan signifikan terjadi pada nilai SPF dengan nilai signifikansi $< 0,05$. Uji *Post Hoc* dengan LSD dilakukan untuk menentukan kelompok yang menyebabkan perbedaan signifikan. Berdasarkan Tabel 12 dan Lampiran 10, seluruh kelompok konsentrasi menyebabkan perbedaan pada nilai SPF.

Tabel 12. Hasil statistik aktivitas tabir surya sediaan krim ekstrak daun kersen

Aktivitas Tabir Surya	Krim	Konsentrasi Ekstrak	<i>p-value</i>			
			Homogenitas (<i>Levene Test</i>)	Normalitas (<i>Shapiro-Wilk Test</i>)	<i>One-Way ANOVA</i>	Kruskal-Wallis
SPF	F1	1%	0,180 ^a	0,859 ^b	<0,001 ^c	-
	F2	2%		0,645 ^b		
	F3	3%		0,772 ^b		
%Te	F1	1%	0,093 ^a	0,956 ^b	<0,001 ^c	-
	F2	2%		1,000 ^b		
	F3	3%		1,000 ^b		
%Tp	F1	1%	0,041	0,747 ^b	-	0,027 ^c
	F2	2%		0,856 ^b		
	F3	3%		1,000 ^b		

Keterangan :
 a. Data terdistribusi homogen ($p > 0,05$)
 b. Data terdistribusi normal ($p > 0,05$)
 c. Data berbeda signifikan ($p < 0,05$)

B. Pembahasan

Ekstrak daun kersen diperoleh melalui metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Teknik maserasi dipilih karena memiliki prosedur yang sederhana dan praktir, serta tidak memerlukan pemanasan, sehingga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan pada komponen senyawa kimia yang dianalisis. Senyawa metabolit sekunder dalam daun kersen, seperti flavonoid, fenolik, saponin, alkaloid dan steroid, memiliki tingkat kepolaran yang beragam, sehingga digunakan pelarut etanol 70% yang bersifat semi-polar agar mampu mengekstrak berbagai jenis senyawa tersebut secara efektif (Fitriyanti *et al.*, 2024). Selanjutnya, proses remaserasi dilakukan dengan memperpanjang waktu kontak antara pelarut dan serbuk daun kersen, sehingga pelarut dapat menyari lebih banyak metabolit sekunder yang terkandung dalam daun kersen. Perlakuan ini menghasilkan rendemen yang lebih tinggi karena semakin lama durasi kontak, semakin banyak metabolit sekunder dalam serbuk daun kersen yang terekstraksi (Wahyudi & Minarsih, 2023). Ekstrak yang diperoleh setelah proses penyaringan kemudian diuapkan menggunakan penangas air pada suhu 45°C, karena metabolit sekunder seperti fenolik dan flavonoid dapat mengalami kerusakan dan perubahan struktur pada suhu 50°C. Kedua senyawa tersebut merupakan komponen metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan pada daun kersen, dengan kadar fenolik total sebesar 22,389 mg GAE/g ekstrak dan kadar flavonoid total sebesar 13,375 mg QE/g

ekstrak (Anisa & Najib, 2022; Putri & Fatmawati, 2019; Ullusna *et al.*, 2022; Yuliantari *et al.*, 2017). Oleh karena itu, suhu 45°C dipilih selama proses penguapan untuk menjaga kestabilan senyawa tersebut.

Hasil ekstraksi daun kersen menghasilkan ekstrak kental sebanyak 122,65 gram dengan nilai persen rendemen sebesar 24,53%. Nilai rendemen tersebut melebihi syarat minimal menurut Farmakope Herbal Indonesia 2017, yaitu 10%. Nilai rendemen yang tinggi menunjukkan bahwa ekstrak mengandung banyak komponen bioaktif. Semakin tinggi rendemen ekstrak, maka semakin banyak pula senyawa metabolit sekunder yang berhasil diekstraksi dari daun kersen seperti flavonoid dan fenolik. Kadar air pada ekstrak yang diperoleh adalah 1,41% dan memenuhi persyaratan kadar air <10%. Kadar air yang melebihi 10% berpotensi memicu pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat mengurangi kestabilan ekstrak (Utami *et al.*, 2020).

Selain pengujian kadar air, karakterisasi ekstrak juga dilakukan terhadap kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun kersen. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak tersebut mengandung flavonoid, fenolik, alkaloid, steroid, serta saponin. Kehadiran senyawa metabolit, khususnya golongan fenolik seperti flavonoid dan tanin, berpotensi sebagai tabir surya karena memiliki gugus kromofor yang mampu menyerap radiasi sinar UV, baik UV-A maupun UV-B (Lisnawati *et al.*, 2019). Berdasarkan peran kandungan tersebut, ekstrak daun kersen diformulasikan ke dalam sediaan krim dengan tujuan untuk memberikan perlindungan terhadap paparan sinar matahari sebagai tabir surya.

Pada sediaan krim, asam stearat merupakan salah satu jenis asam lemak bebas yang berfungsi sebagai emulgator dalam sediaan topikal. Senyawa ini juga berfungsi sebagai pembentuk massa, penambah viskositas, dan memberikan efek emolien pada formulasi krim apabila dikombinasikan dengan TEA (Thomas *et al.*, 2024). Sementara itu, trietanolamin (TEA) dalam sediaan topikal berfungsi sebagai pengemulsi dan agen pengatur pH yang membantu pembentukan krim yang homogen dan stabil. Kombinasi TEA (konsentrasi 2-4%) dengan asam stearat (2-5 kali konsentrasi TEA) (Rowe *et al.*, 2020) akan membentuk senyawa garam yaitu trietanolamin stearat suatu surfaktan anionik yang berfungsi meningkatkan

kestabilan emulsi air dalam minyak dengan menyelubungi droplet-droplet air agar dapat terdispersi secara merata dalam fase minyak. Pembentukan TEA stearat tersebut juga berkontribusi dalam menurunkan tegangan permukaan, sehingga sistem emulsi yang terbentuk menjadi lebih stabil (Sari *et al.*, 2021). Setil alkohol digunakan untuk meningkatkan kekentalan emulsi dan dapat berfungsi sebagai emulgator (Rowe *et al.*, 2020). Gliserin digunakan sebagai humektan yang mampu mengikat air dari lingkungan ke dalam kulit sehingga mempertahankan kelembaban dan stabilitas krim (Rowe *et al.*, 2020; Setianingrum, 2025). Metil paraben dan propil paraben berfungsi sebagai pengawet. Kelarutan metil paraben dalam air adalah 1:400, sedangkan kelarutan propil paraben adalah 1:2500 (Rowe *et al.*, 2020). Selain pemilihan bahan penyusun, proses pembuatan krim juga memiliki peran penting dalam menentukan kualitas sediaan yang dihasilkan.

Formulasi krim, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 12, dilakukan dengan mencampurkan fase minyak dan fase air yang telah dipanaskan hingga suhu 70-75°C, kemudian dihomogenkan hingga terbentuk basis krim. Ekstrak daun kersen dilarutkan terlebih dahulu dalam akuades pada suhu 45°C (Campuran 2), kemudian dicampurkan ke dalam basis krim (Campuran 1), dengan jeda ± 2 menit. Jeda antara tahap pelarutan ekstrak dengan pencampurannya ke dalam basis krim yang terlalu singkat, memungkinkan suhu basis krim yang dihasilkan masih berada pada rentang 60-65°C. Meskipun tahap pelarutan dilakukan pada suhu yang ideal yaitu 45°C, kondisi suhu tinggi pada saat pencampuran ekstrak ke dalam basis krim tetap dapat mempengaruhi stabilitas senyawa flavonoid dan fenolik. Hal tersebut dikarenakan senyawa flavonoid dan fenolik merupakan metabolit sekunder yang rentan terhadap pemanasan, sehingga paparan suhu lebih dari 50°C dapat berpotensi menurunkan kestabilan strukturnya (Syafriana *et al.*, 2024; Yuliantari *et al.*, 2017). Oleh karena itu, pemeriksaan suhu basis krim sebelum pencampuran perlu dilakukan untuk mencegah kerusakan senyawa flavonoid dan fenolik yang terkandung di dalam ekstrak yang digunakan.

Pengujian fisik sediaan krim mencakup evaluasi organoleptis, homogenitas, daya sebar, viskositas, pH, daya lekat, dan rasio pemisahan (sentrifugasi). Uji organoleptis dilakukan untuk mengamati sifat warna, aroma, serta bentuk sediaan.

Dari keempat formula yang dianalisis, F3 memiliki warna paling pekat karena mengandung konsentrasi ekstrak daun kersen tertinggi, yaitu 3%. Perbedaan intensitas warna tersebut dipengaruhi oleh variasi jumlah ekstrak yang ditambahkan pada tiap formula, sehingga menghasilkan perbedaan warna antar sediaan. Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan seluruh komponen krim tercampur secara merata. Sediaan krim tidak boleh mengandung partikel padat yang menggumpal saat diaplikasikan, karena kondisi tersebut dapat mempengaruhi proses penyerapan zat aktif (Marina *et al.*, 2021). Hasil pengujian menunjukkan bahwa keempat formula memiliki homogenitas yang baik, ditandai dengan tidak ditemukannya butiran kasar ketika dioleskan pada *object glass*.

Uji daya sebar dilakukan untuk menilai kemampuan krim menyebar ketika diaplikasikan pada permukaan kulit (Numberi *et al.*, 2020). Hasil pengujian menunjukkan bahwa masing-masing formula memiliki nilai daya sebar yang bervariasi. Diameter sebar (Tabel 8) untuk F0 yaitu sebesar $6,42 \pm 0,38$ cm; F1 sebesar $6,24 \pm 0,34$ cm; F2 sebesar $6,22 \pm 0,41$ cm; dan F3 sebesar $6,03 \pm 0,19$ cm. Pada uji ini, penambahan beban awal berupa cawan petri pada setiap formula menghasilkan diameter sebar sekitar 5 cm dan setelah penambahan 200 gram beban, diameter sebar meningkat menjadi sekitar 7 cm untuk semua formula. Penambahan beban menggambarkan peningkatan kekuatan tekanan tangan sehingga menyebabkan diameter penyebaran krim menjadi lebih luas. Seluruh formula krim memenuhi standar daya sebar yang dipersyaratkan, yaitu berada pada kisaran 5-7 cm. Semakin luas daya sebar, maka distribusi zat aktif pada kulit menjadi lebih merata, sehingga efektivitas krim tabir surya juga meningkat. Hasil analisis statistik (Tabel 11) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan pada nilai daya sebar antar formula dengan variasi konsentrasi ekstrak, ditunjukkan oleh nilai signifikansi $>0,05$. Dengan demikian, perbedaan konsentrasi ekstrak daun kersen tidak memberikan pengaruh terhadap daya sebar krim.

Selain daya sebar, viskositas dan daya lekat krim juga menjadi parameter penting yang perlu dianalisis untuk menentukan fisik krim. Peningkatan viskositas berpengaruh terhadap kestabilan fisik sediaan sekaligus kemampuan krim untuk menempel pada permukaan kulit. Krim dengan viskositas tinggi cenderung

memiliki daya lekat yang lebih lama, namun kemampuan menyebarnya menjadi berkurang (Setyaningsih *et al.*, 2022). Daya lekat yang lebih lama akan mendukung efektivitas tabir surya sehingga perlindungan yang diberikan dapat bertahan lebih optimal. Hasil pengukuran viskositas (Tabel 8) pada F0 yaitu sebesar $12.240 \pm 225,39$ cPs; F1 sebesar $12.440 \pm 174,36$ cPs; F2 sebesar $14.407 \pm 166,53$ cPs; dan F3 sebesar $19.347 \pm 273,01$ cPs. Hasil pengukuran viskositas menunjukkan bahwa sediaan krim yang diformulasikan berada dalam kisaran viskositas yang sesuai, yaitu 2.000-50.000 cPs. Hasil rata-rata daya lekat (Tabel 8) pada F0 memiliki nilai sebesar $4,31 \pm 0,03$ detik; F1 sebesar $4,52 \pm 0,18$ detik; F2 sebesar $9,44 \pm 0,37$ detik; dan F3 sebesar $13,77 \pm 0,37$ detik. Hasil dari keempat formula menunjukkan bahwa sediaan krim memenuhi syarat daya lekat dengan rata-rata >4 detik. Hasil analisis statistik baik pada viskositas maupun daya lekat menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak mempengaruhi kedua parameter tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak menyebabkan peningkatan viskositas dan daya lekat pada sediaan krim, namun belum cukup memberikan perbedaan signifikan pada daya sebar. Peningkatan viskositas dan daya lekat krim disebabkan karena peningkatan konsentrasi ekstrak dalam krim secara langsung menyebabkan penurunan komposisi air yang digunakan. Hasil uji *Post Hoc* pada Lampiran 9 menunjukkan perbedaan signifikan terjadi antara kelompok F0 dengan F2 dan F3, antara F1 dengan F2 dan F3, serta antara F2 dengan F0, F1 dan F3. Kelompok yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan adalah F0 dengan F1. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penambahan minimal 1% b/b ekstrak mampu menghasilkan perubahan viskositas dan daya lekat yang signifikan pada sediaan krim.

Selain uji daya sebar, viskositas, dan daya lekat yang berhubungan dengan karakteristik fisik krim, dilakukan pula uji pH untuk memastikan keamanan sediaan serta meminimalkan risiko iritasi pada kulit (Marina *et al.*, 2021). Sediaan topikal dengan pH terlalu rendah berpotensi menimbulkan iritasi sedangkan pH yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kulit menjadi kering (Putri & Anindhita, 2022). Nilai pH (Tabel 8) pada F0 yaitu sebesar $8,06 \pm 0,05$; F1 sebesar $7,98 \pm 0,01$; F2 sebesar $7,94 \pm 0,01$; dan F3 sebesar $7,82 \pm 0,01$. Keempat formula krim memenuhi

standar persyaratan pH untuk sediaan tabir surya yaitu antara 4,5 sampai 8,0 (SNI 16-4399-1996). Dari keempat formula, krim F3 memiliki nilai pH paling rendah dan mendekati rentang persyaratan pH. Hasil analisis statistik (Tabel 11) menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap nilai pH antar formula. Hal ini menandakan bahwa keberadaan ekstrak tidak cukup besar membantu menurunkan nilai pH sediaan krim yang dibuat. Oleh karena itu, meskipun daya sebar, viskositas, pH, dan daya lekat saling berkaitan dalam karakter fisik krim, respons masing-masing parameter terhadap perubahan konsentrasi ekstrak dapat berbeda.

Untuk memastikan kestabilan sediaan secara keseluruhan, stabilitas fisik krim dapat diuji melalui uji sentrifugasi. Uji ini bertujuan untuk mendeteksi kemungkinan terjadinya pemisahan fase pada emulsi dan menggambarkan pengaruh gaya gravitasi selama penyimpanan satu tahun (Zulkarnain *et al.*, 2023). Tingkat kestabilan emulsi dinilai berdasarkan ada atau tidaknya pemisahan fase pada sediaan setelah dilakukan sentrifugasi (Rakhmawati *et al.*, 2019). Seluruh formula krim menunjukkan stabilitas fisik yang memenuhi standar, ditandai dengan tidak adanya pemisahan fase baik sebelum maupun setelah proses sentrifugasi. Suatu sediaan dinyatakan stabil apabila rasio pemisahan bernilai satu atau tidak terjadi pemisahan fase (Suardana *et al.*, 2020). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak tidak berpengaruh terhadap stabilitas krim, sehingga analisis statistik tidak diperlukan. Stabilitas keempat formula juga didukung oleh adanya surfaktan trietanolamin stearat yang berperan dalam mempertahankan kestabilan sediaan.

Setelah memastikan stabilitas fisik krim, tahap selanjutnya adalah menguji aktivitas tabir surya pada sediaan krim daun kersen untuk menilai efektivitas perlindungan kulit terhadap paparan sinar UV, yang dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Berdasarkan Tabel 10, konsentrasi 3% ekstrak daun kersen dalam sediaan krim memiliki nilai SPF tertinggi dengan rata-rata 43,3515, yang berarti sediaan krim tersebut mampu melindungi kulit dari sinar UV-B dengan kategori proteksi tinggi. Krim F0 tanpa ekstrak memiliki nilai SPF kategori rendah. Hal ini menunjukkan bahwa krim F0 memiliki aktivitas tabir

surya yang rendah jika dibandingkan dengan krim yang mengandung ekstrak. Hasil statistik dengan *One-Way* ANOVA menunjukkan adanya perbedaan nilai SPF yang signifikan antar konsentrasi ekstrak dalam krim. Uji *Post Hoc* dengan *Least Significant Difference* menunjukkan perbedaan signifikan pada setiap kelompok formula. Berdasarkan Tabel 12, dapat disimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak dalam sediaan krim dapat meningkatkan nilai SPF yang dihasilkan, di mana selisih ekstrak 1% b/b mampu memberikan perbedaan yang signifikan pada nilai SPF antar formula.

Berdasarkan nilai %Te sediaan krim pada Tabel 10, semua krim yang mengandung ekstrak daun kersen termasuk dalam kategori proteksi *sunblock*. Kategori *sunblock* mengacu pada kemampuan sediaan untuk memberikan perlindungan total terhadap kulit yang sensitif terhadap paparan UV-B, sehingga dapat mencegah terjadinya eritema (Rijar *et al.*, 2022). Krim F0 tidak menunjukkan potensi sebagai tabir surya karena memiliki nilai %Te dan %Tp yang tinggi (di luar kategori %Te dan %Tp). Hasil analisis *One-Way* ANOVA dan *Kruskal-Wallis* dengan nilai signifikansi $<0,05$, menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada %Te dan %Tp antar ketiga krim yang mengandung ekstrak (F1, F2, dan F3). Kenaikan konsentrasi ekstrak dalam krim mampu menurunkan nilai %Te dan %Tp. Perbedaan signifikan pada respon %Te dan %Tp terlihat antara kelompok krim F1 dengan F3 yang memiliki selisih konsentrasi 2% b/b. Konsentrasi 3% ekstrak daun kersen dalam sediaan krim F3 diketahui menghasilkan nilai %Te terendah dan %Tp terendah dibandingkan formula lainnya. Sediaan dengan %Te dan %Tp terendah dianggap memiliki aktivitas tabir surya yang lebih optimal (Widhihastuti *et al.*, 2024). %Te yang rendah menunjukkan tingginya kemampuan perlindungan tabir surya terhadap sinar UV-B yang dapat menyebabkan eritema pada kulit. Selain itu, %Tp yang rendah, mengindikasikan tingginya kemampuan perlindungan tabir surya terhadap sinar UV-A yang dapat menyebabkan pigmentasi pada kulit.

Secara keseluruhan, hasil pengujian aktivitas tabir surya dan sifat fisik pada sediaan krim daun kersen menunjukkan bahwa kenaikan konsentrasi ekstrak mampu meningkatkan viskositas krim, meningkatkan daya lekat krim, dan meningkatkan aktivitas tabir surya (SPF meningkat serta %Te dan %Tp menurun).

Sediaan krim F3 dipilih sebagai formula paling optimal karena memiliki aktivitas tabir surya (melindungi dari sinar UV-B) dan sifat fisik terbaik terutama pada nilai pH yang rendah.

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS JENDERAL ACHMAD YANI
YOGYAKARTA