

Pengaruh Konsentrasi Titanium Dioksida (TiO₂) dan Ekstrak Etanol Daun Salam (*Eugenia Polyantha* Wight) terhadap Efektivitas Krim Tabir Surya Berbahan Baku *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Tri Firdatuh Rozqiah*, Eni Widiyati, Agus Martono Hadi Putranto, Eka Angasa, dan Dyah Fitriani

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Jalan Wr. Supratman, Kandang Limun, Muara Bangkahulu, Bengkulu, 38371

*Penulis korespondensi: trifirda907@gmail.com, widiyati58@unib.ac.id, agus.martono@unib.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.24198/cna.v11.n2.45155>

Abstrak: Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi titanium dioksida (TiO₂) dan ekstrak etanol daun salam (*Eugenia polyantha* wight) terhadap efektivitas krim tabir surya berbahan baku *virgin coconut oil* (VCO). Krim tabir surya dibuat dengan cara mencampurkan fase air (gliserin, trietanolamin (TEA), metil paraben, akuades) dan fase minyak (VCO, asam stearat, lanolin, setil alkohol, propil paraben) serta ditambahkan bahan aktif TiO₂ dan ekstrak etanol daun salam, lalu diaduk hingga terbentuk krim yang homogen. Krim yang dihasilkan ditentukan karakteristiknya yaitu pH, homogenitas, viskositas, serapan radiasi *ultraviolet* (UV) dan *sun protection factor* (SPF). Efektivitas krim tabir surya dapat ditentukan dari SPF yang dihitung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa krim yang dihasilkan memiliki susunan yang homogen, pH 7,2-7,75, viskositas 6160-12400 cP. Konsentrasi ekstrak etanol daun salam dan TiO₂ berpengaruh terhadap SPF krim. Jika konsentrasi TiO₂ dan ekstrak etanol daun salam ditingkatkan, maka SPF krim juga akan meningkat. Krim dengan ekstrak etanol daun salam 1,5% dan TiO₂ 6% memiliki SPF 2,206 yang menurut *food and drug administration* (FDA) termasuk dalam tipe proteksi minimal.

Kata kunci: Krim, tabir surya, daun salam, titanium dioksida, SPF.

Abstract: A research on the effect of concentration of titanium dioxide (TiO₂) and bay leaf (*eugenia polyantha* wight) ethanol extract on the effectiveness sunscreen cream with raw material of virgin coconut oil (VCO). Sunscreen cream was made by mixing the water phase (glycerin, triethanolamine (TEA), methyl paraben, distilled water) and oil phase (VCO, stearic acid, lanoline, cetyl alcohol, propyl paraben) and it was added an active ingredient of TiO₂ and bay leaf ethanol extract, then stirred until a homogeneous cream was formed. The resulting cream was determined its characteristics namely pH, homogeneity, viscosity, absorption of ultraviolet (UV) radiation and sun protection factor (SPF). The effectiveness of sunscreen creams could be determined from the SPF value calculated. The results showed that the resulting creams have a homogeneous composition, pH of 7,2-7,75, viscosity of 6160-12400 cP. The concentration of bay leaf ethanol extract and TiO₂ affects the SPF of the cream. If the concentration of TiO₂ and bay leaf ethanol extract is increased, the SPF of the cream will also increase. Cream with bay leaf ethanol extract of 1,5% and TiO₂ 6% has an SPF 2,206 which according to the food and drug administration (FDA) is included in the minimal protection type.

Keywords: Cream, sunscreen, bay leaf, titanium dioxide, SPF.

PENDAHULUAN

Matahari adalah sumber energi terbesar yang memiliki peran penting pada makhluk hidup, namun paparan sinar *ultraviolet* (UV) dari matahari yang berlebihan dalam waktu lama dapat merusak lapisan kulit (Syarif 2017). Sinar UV memiliki daerah spektrum elektromagnetik, yang terdiri dari tiga daerah yaitu UV A 320-400 nm, UV B 290-320 nm dan UV C 200-290 nm. Radiasi UV A dapat mencapai lapisan epidermis dan dermis lebih dalam serta dapat memicu penuaan dini pada kulit. Radiasi UV B tidak sepenuhnya disaring oleh lapisan ozon

yang dapat menimbulkan kulit terbakar matahari (*sunburn*), sedangkan radiasi UV C disaring oleh atmosfer. Oleh karena itu, perlu perlindungan buatan seperti penggunaan krim tabir surya yang melindungi kulit dari sinar UV (Damayanti dkk. 2017).

Senyawa tabir surya yaitu zat yang mengandung bahan pelindung kulit terhadap paparan sinar UV sehingga tidak dapat merusak kulit. Berdasarkan bahan aktif yang digunakan sebagai tabir surya terdiri dari dua yaitu tabir surya organik dan tabir surya anorganik. Tabir surya organik berperan untuk menyerap radiasi sinar UV, misalnya benzofenon-3,

oktokrilena, oktil metoksisinamat. Tabir surya anorganik berperan untuk memantulkan dan menghamburkan radiasi sinar UV serta tidak tembus cahaya, misalnya titanium dioksida (TiO₂) dan seng oksida (ZnO) (Syarif 2017; Ferreira *et al.* 2013).

Menurut Noviardi dkk. (2019) terdapat tabir surya dari bahan alam yang berpotensi kecil dalam menyebabkan iritasi dan lebih cocok pada kulit. Bahan alam yang berperan sebagai krim tabir surya salah satunya yaitu daun salam (*Eugenia polyantha* wight) karena memiliki kandungan fenolik terutama golongan flavonoid. Senyawa flavonoid memiliki gugus kromofor yang dapat menyerap suatu radiasi sinar UV, terutama UV A dan UV B sehingga dapat meningkatkan SPF krim tabir surya.

Telah dilakukannya penelitian tentang pengaruh konsentrasi *virgin coconut oil* (VCO) terhadap stabilitas emulsi kosmetik dan nilai SPF, di mana hasilnya menunjukkan bahwa nilai *sun protection factor* (SPF) dari VCO dengan konsentrasi 22% dan 25% yaitu 1,28 dan 1,54. Nilai SPF tersebut belum memenuhi syarat mutu krim tabir surya menurut *food and drug administration* (FDA) (Mu'awanah dkk. 2014).

Berdasarkan latar belakang di atas, pembuatan krim tabir surya berbahan baku VCO masih belum memenuhi syarat mutu krim tabir surya. Padahal dapat dilihat dari bahan aktif TiO₂ dan ekstrak etanol daun salam dapat meningkatkan efektivitas krim tabir surya. Hal ini didukung dengan penelitian Hartono (2019) dalam pembuatan krim tabir surya berbahan baku VCO dengan bahan aktif TiO₂ memiliki nilai SPF yang semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi TiO₂. Sejauh ini belum ada penelitian tentang pengaruh konsentrasi TiO₂ dan ekstrak etanol daun salam terhadap efektivitas krim tabir surya berbahan baku VCO sehingga penelitian ini perlu dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mixer*, *rotary evaporator*, pH meter, mikroskop optik *Leica*, viskometer *Brookfield*, spektrofotometer *ultraviolet-visible* (UV-Vis) *single beam* Agilent Cary 60, neraca analitik, botol kaca gelap, timbangan digital, kompor listrik, termometer, seperangkat alat gelas laboratorium (gelas ukur, gelas kimia, labu ukur, pipet ukur, pipet tetes, batang pengaduk, corong kaca dan kaca arloji), kertas saring, spatula dan wadah krim. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun salam (*Eugenia Polyantha* wight), titanium dioksida (TiO₂), *virgin coconut oil* (VCO), etanol teknis, asam stearat, lanolin, setil alkohol, propil paraben, gliserin, trietanolamin (TEA), metil paraben, akuades dan isopropanol.

Pengambilan dan Persiapan Sampel

Daun salam yang berwarna hijau tua diperoleh dari lingkungan sekitar rumah di Kelurahan Pasar

Tengah Curup. Daun salam dipisahkan terlebih dahulu dari tangkainya dan didapatkan daun salam sebanyak 2 kg. Kemudian daun salam dibersihkan dan dipotong kecil-kecil serta dikering anginkan di dalam ruangan selama 7 hari (Widiyati *et al.* 2021).

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Salam

Sampel daun salam yang telah dikeringkan sebanyak 250 g dimasukkan ke dalam botol kaca gelap dan ditambahkan etanol teknis sampai semua daun salam terendam. Daun salam dimaserasi selama 7 hari sambil sesekali diaduk. Selanjutnya, maserasi tersebut dilakukan penyaringan sehingga diperoleh filtrat yang mengandung ekstrak dipisahkan dan residu (ampas) daun salam dimaserasi ulang sampai didapatkan filtrat yang jernih. Filtrat yang mengandung ekstrak dipekatkan dengan *rotary evaporator* untuk memisahkan pelarutnya. Ekstrak kental yang didapatkan digunakan sebagai bahan aktif dalam pembuatan krim tabir surya (Widiyati *et al.* 2021). Rendemen dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Febrina dkk. 2015):

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak kental (gram)}}{\text{berat sampel(gram)}} \times 100\%$$

Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Daging buah kelapa tua yang segar diparut, kemudian hasil parutan tersebut ditimbang sebanyak 1 kg dan dicampurkan dengan air sebanyak 2 L. Selanjutnya, kelapa diperas hingga santan terperas seluruhnya sampai didapatkan air hasil perasan yang berwarna bening. Air hasil perasan dimasukkan ke dalam wadah plastik dan didiamkan selama 2 jam sampai terbentuk 2 lapisan yaitu krim dan skim yang harus dibuang dengan selang. Kemudian krim diaduk dengan *mixer* selama 1 jam, lalu krim dimasukkan ke dalam wadah plastik dan didiamkan selama 10 jam sampai terbentuk 3 lapisan yaitu VCO, *blondo* dan air. VCO dipisahkan dengan cara dimasukkan selang, kemudian VCO disaring dengan kertas saring hingga didapatkan VCO yang berwarna bening. Rendemen dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Maradesa dkk. 2014):

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{bobot VCO yang diperoleh (gram)}}{\text{bobot kelapa parut(gram)}} \times 100\%$$

Pembuatan Krim Tabir Surya

Krim tabir surya dibuat sesuai dengan formula pada Tabel 1 untuk 10 krim yaitu F0-F9. Setiap krim dibuat dengan cara mencampurkan fase air (gliserin, TEA, metil paraben dan akuades) yang dimasukan ke dalam gelas kimia 500 mL. Pada waktu yang sama, fase minyak dibuat dengan cara mencampurkan (VCO, asam stearat, lanolin, setil alkohol dan propil paraben) yang dimasukan ke dalam gelas kimia 500 mL. Kemudian fase minyak dan fase air dipanaskan di atas kompor listrik hingga mencapai suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$. Setelah itu, fase air dituangkan ke dalam fase minyak

Tabel 1. Formula krim tabir surya.

Bahan Kimia	Sampel (% b/b)									
	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Fase minyak										
VCO	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Asam stearat	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Lanolin	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Setil alkohol	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Propil paraben	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Fase air										
Gliserin	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
TEA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Metil paraben	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Akuades	71,75	71,25	65,75	65,25	64,75	64,25	64,25	63,25	62,25	60,25
Bahan aktif										
Ekstrak etanol daun salam	0	0,5	0	0,5	1	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5
TiO ₂	0	0	6	6	6	6	7	8	9	10

secara bertahap sambil diaduk hingga mendapatkan krim yang homogen dan mencapai suhu $\pm 35^{\circ}\text{C}$.

Krim dengan bahan aktif ekstrak etanol daun salam ditambahkan setelah terbentuk masa krim dan diaduk sampai didapatkan krim yang homogen. Perlakuan krim dengan campuran bahan aktif ekstrak etanol daun salam dan TiO₂ yaitu TiO₂ ditambahkan saat fase minyak mencapai suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ dan diaduk hingga homogen. Setelah itu, fase air dituangkan ke dalam fase minyak secara bertahap sambil diaduk hingga mendapatkan krim yang homogen dan mencapai suhu $\pm 35^{\circ}\text{C}$. Kemudian ekstrak etanol daun salam ditambahkan setelah terbentuk masa krim dan diaduk sampai didapatkan krim yang homogen (Widiyati *et al.* 2021). Formula krim tabir surya dapat dilihat pada Tabel 1.

Penentuan pH Krim

Penentuan pH krim menggunakan alat pH meter. Sebelum alat tersebut digunakan, elektroda dibilas terlebih dahulu dengan akuades kemudian dilap hingga kering menggunakan tisu. Setelah itu, elektroda dikalibrasi menggunakan larutan buffer standar pH 4 untuk pengujian krim yang bersifat asam dan larutan buffer standar pH 6,8 untuk pengujian krim bersifat netral. Kemudian elektroda dicuci kembali dengan akuades. Setelah itu, elektroda dicelupkan ke dalam 1 g krim yang telah diencerkan dengan 10 mL akuades dan dilihat pH pada layar pH meter hingga menunjukkan angka yang konstan. Penentuan pH krim dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali dan pH yang didapatkan yaitu dari nilai pH rata-rata yang terbaca pada layar pH meter (Noviardi dkk. 2019).

Uji Homogenitas Krim

Pengamatan homogenitas krim menggunakan alat mikroskop optik Leica yang dilakukan dengan cara

krim dioleskan secara merata dan tipis di atas kaca objek dan ditutup dengan kaca penutup. Setelah itu, krim diamati dengan mikroskop perbesaran 10 kali, kemudian dilihat ada atau tidak partikel-partikel kasar dan memiliki susunan yang homogen pada krim (Noviardi dkk. 2019).

Uji Viskositas Krim

Penentuan viskositas krim menggunakan alat viskometer *Brookfield* dengan menggunakan *spindle* R7. Viskometer yang telah dipasang *spindle* diletakkan tengah-tengah wadah krim dan diatur kecepatannya 50 rpm selama 5 menit, kemudian ditekan tombol “on” pada viskometer. Skala yang ditunjukkan pada viskometer dicatat dan dihitung viskositasnya yang merupakan hasil perkalian dari skala dengan *spindle* yang digunakan (Widiyati *et al.* 2021).

Penentuan Serapan Radiasi Ultraviolet (UV) Krim

Penentuan serapan radiasi UV krim menggunakan alat spektrofotometer UV-Visible (UV-Vis) *single beam* Agilent Cary 60 secara *in vitro*. Spektrofotometer dikalibrasi dengan isopropanol. Krim dibuat dengan konsentrasi 1000 ppm dengan cara sebanyak 25 mg krim dilarutkan dengan isopropanol di dalam labu ukur 25 mL sampai tanda batas. Sampel dimasukkan ke dalam kuvet 3/4 bagian, kemudian kuvet dimasukkan ke dalam spektrofotometer. Setelah itu, dilakukan pengukuran pada panjang gelombang 290-320 nm dengan interval 5 nm. Absorbansi yang diperoleh digunakan untuk menentukan nilai *sun protection factor* (SPF) krim (Noviardi dkk. 2019). Nilai SPF krim dihitung menggunakan metode persamaan Mansur (1)

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE_{(\lambda)} \times I_{(\lambda)} \times Abs_{(\lambda)} \quad (1)$$

Keterangan: CF: *correction factor* = 10; EE: *erythmal effect spectrum*; I: *sun intensity spectrum*; Abs: *absorbance of sunscreen products*. Nilai $EE \times I$ untuk perhitungan SPF dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai $EE \times I$ untuk perhitungan SPF (Widiyati *et al.* 2021).

Panjang Gelombang (nm)	EE × I
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
Total	1

SPF yang diperoleh dapat diketahui efektivitas krim tabir surya. Penilaian SPF berdasarkan Food Drug Administration (FDA) dari bukan tabir surya yaitu <2, proteksi minimal yaitu 2-15, proteksi sedang yaitu 12-30 dan proteksi tinggi ≥ 30 (Cahyani & Agitya 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak Etanol Daun Salam yang Dihasilkan

Ekstrak daun salam yang diperoleh dari hasil maserasi sebanyak 250 g daun salam kering dengan pelarut etanol 96% sebanyak 2,5 L dan dilakukan remaserasi sampai filtrat berwarna bening. Proses masing-masing maserasi dilakukan selama 7 hari.

Metode maserasi dipilih karena prosedur dan peralatan yang digunakan sederhana serta metodenya tidak terdapat proses pemanasan, sehingga kandungan bahan alamnya tidak terurai (Febrina dkk.

2015). Proses maserasi ini dipilih pelarut etanol 96% karena tingkat keamanan dan kemudahan saat diuapkan serta bersifat polar, sehingga diharapkan dapat menarik secara optimal yaitu senyawa flavonoid (Ramadhani dkk. 2020).

Dari proses maserasi didapatkan yaitu ekstrak cair daun salam berwarna hijau kehitaman, lalu ekstraknya diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 40-50°C untuk memisahkan ekstrak daun salam dengan pelarutnya sehingga diperoleh ekstrak etanol daun salam yang kental berwarna coklat kehitaman sebanyak 25,89 g dengan rendemen sebesar 10,36%. Maserat ekstrak cair daun salam dan ekstrak etanol daun salam dapat dilihat pada Gambar 1.

Virgin Coconut Oil (VCO) yang Dihasilkan

Pada penelitian ini dibuat VCO dengan metode *mixing* yang dilakukan dengan cara pengadukan untuk memecah emulsi santan atau merusak kestabilan lipoprotein, sehingga dapat terpisah antara minyak dan air. Metode *mixing* dipilih karena prosedur yang digunakan sederhana untuk menghasilkan VCO yang berwarna jernih, tidak mudah tengik dan kecepatan produksi yang relatif lebih cepat (Maradesa *et al.* 2014).

VCO yang dihasilkan yaitu berwarna jernih, berbau khas VCO dan tidak tengik sesuai dengan syarat menurut Standar Nasional Indonesia (SNI). Jumlah VCO yang didapatkan yaitu sebanyak 226 g dari 819 g krim santan dengan rendemen sebesar 27,60%. Menurut Ulumma & Lusiani (2021) menyatakan bahwa semakin tua buah kelapa yang digunakan sebagai pembuatan VCO, maka semakin tinggi kadar VCO. Hasil pembuatan VCO yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. A: maserat ekstrak cair daun salam; B: ekstrak etanol daun salam



Gambar 2. VCO yang dihasilkan.

Krim Tabir Surya yang Dihasilkan

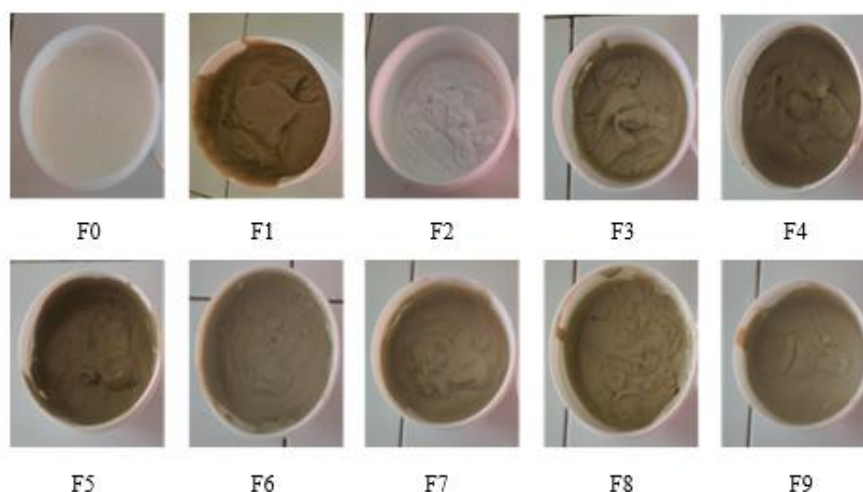
Pada penelitian ini dibuat 10 formula krim yaitu F0-F9 dengan konsentrasi bahan aktif yang bervariasi. Sediaan krim yang dihasilkan yaitu krim F0 (tanpa bahan aktif) didapatkan emulsi yang bertekstur lebih kental, berwarna putih dan berbau khas VCO. Krim F1 (berbahan aktif ekstrak etanol daun salam) didapatkan tekstur yang kental, berwarna hijau kecoklatan serta berbau khas daun salam dan VCO, krim F2 (krim berbahan aktif TiO_2) didapatkan tekstur yang kental, berwarna putih dan berbau khas VCO, sedangkan krim F3, F4, F5, F6, F7, F8 dan F9 (krim berbahan aktif ekstrak etanol daun salam dan TiO_2) didapatkan tekstur yang kurang kental daripada krim F0, F1 dan F2, berwarna variasi dari hijau tua sampai hijau muda karena adanya pengaruh penambahan ekstrak etanol daun salam dan TiO_2 serta berbau khas daun salam dan VCO. Menurut Noviardi dkk. (2019) semakin banyak ekstrak etanol daun salam yang ditambahkan maka warna krim semakin

tua, sedangkan semakin banyak TiO_2 yang ditambahkan maka warna krim semakin muda. Krim tabir surya yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 3.

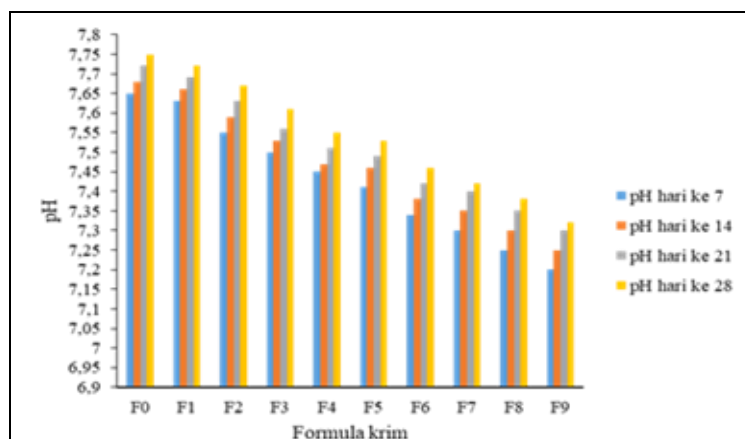
pH Krim yang Dihasilkan

Pada penelitian ini ditentukan pH krim dengan pH meter yang bertujuan untuk mengetahui pH krim yang diperoleh dan diharapkan sesuai dengan pH kulit sehingga dapat digunakan pada permukaan kulit. Penentuan pH krim dilakukan setiap minggu dalam satu bulan yang bertujuan untuk mengamati pengaruh pH pada masa penyimpanan krim di suhu ruang (Noviardi dkk. 2019). Grafik pH krim yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.

Berdasarkan grafik pH krim yang dihasilkan (Gambar 4) yaitu memiliki pH 7,2-7,75. Nilai pH tersebut memenuhi syarat pH krim menurut SNI yaitu



Gambar 3. Krim tabir surya yang dihasilkan. (Keterangan: F0: tanpa bahan aktif; F1: 0,5% ekstrak etanol daun salam; F2: 6% TiO_2 ; F3: 0,5% ekstrak etanol daun salam + 6% TiO_2 ; F4: 1% ekstrak etanol daun salam + 6% TiO_2 ; F5: 1,5% ekstrak etanol daun salam + 6% TiO_2 ; F6: 0,5% ekstrak etanol daun salam + 7% TiO_2 ; F7: 0,5% ekstrak etanol daun salam + 8% TiO_2 ; F8: 0,5% ekstrak etanol daun salam + 9% TiO_2 ; F9: 0,5% ekstrak etanol daun salam + 10% TiO_2).



Gambar 4. Grafik pH krim yang dihasilkan.

4,5-8,0 sehingga tidak berbahaya pada kulit. Jika pH <4,5 dapat menimbulkan iritasi pada kulit, sedangkan pH >8,0 dapat menimbulkan kulit bersisik. Penurunan pH krim dipengaruhi oleh bertambahnya ekstrak etanol daun salam, karena terdapat kandungan flavonoid yang merupakan asam lemah sehingga hanya sebagian kecil terdisosiasi menjadi H⁺ (Noviardi dkk. 2019). Selama masa penyimpanan menunjukkan bahwa pH krim mengalami kenaikan setiap minggu. Zhu *et al.* (2007) menyatakan bahwa kenaikan pH disebabkan oleh reaksi hidrolisis TEA stearat membentuk TEA bebas dalam molekul berair, di mana TEA merupakan basa lemah sehingga emulsi tersebut bersifat basa.

Homogenitas Krim yang Dihasilkan

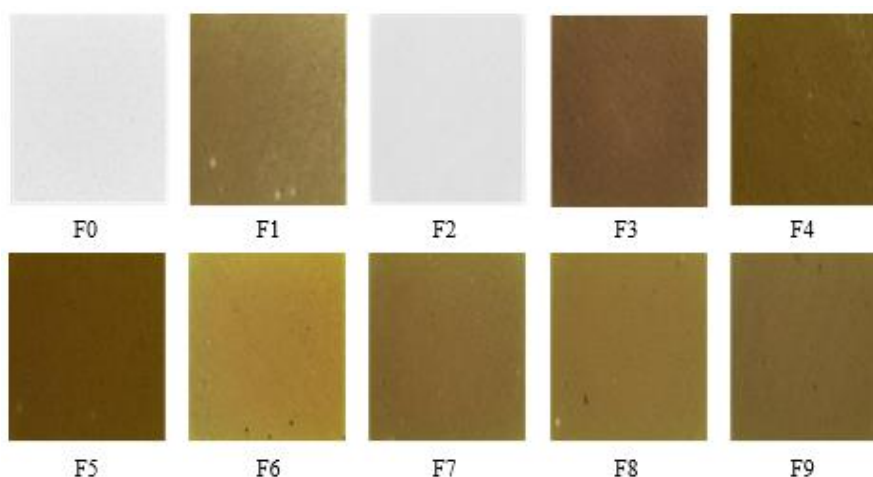
Pengamatan homogenitas krim digunakan alat mikroskop optik *Leica* yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan pemerataan dari campuran bahan pada sediaan krim (Noviardi dkk. 2019). Homogenitas krim yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan homogenitas krim yang dihasilkan (Gambar 5) yaitu memiliki susunan yang homogen sesuai dengan syarat menurut SNI. Krim yang

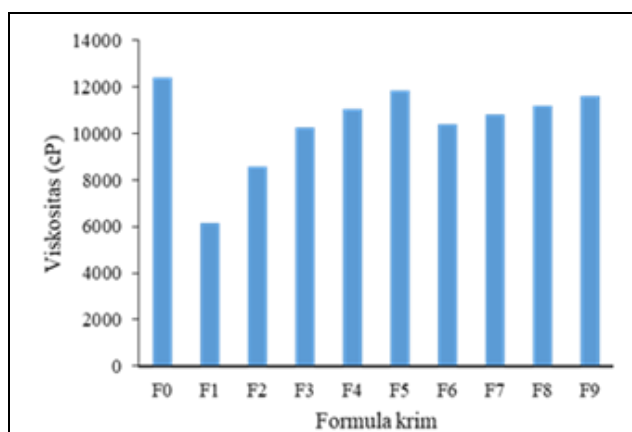
homogen ditandai adanya penyebaran warna dan bahan krim yang tercampur merata serta tidak terdapat partikel-partikel kasar pada krim. Sediaan krim harus homogen dan terdistribusi merata agar tidak mengakibatkan iritasi pada kulit. Homogenitas krim dipengaruhi oleh bahan emulgator yaitu TEA stearat. TEA stearat memiliki gugus polar yang dapat mengikat fase air dan gugus nonpolar yang dapat mengikat fase minyak, sehingga kedua gugus tersebut menyebabkan minyak dan air tidak memisah (Mubarani 2019). Selain itu, pengadukan yang lama juga berpengaruh terhadap homogenitas krim, karena dapat memperluas bidang kontak sehingga meningkatkan homogenitas dari suatu campuran (Baskara dkk. 2020).

Viskositas Krim yang Dihasilkan

Penentuan viskositas krim digunakan alat viskometer *Brookfield* dengan menggunakan *spindle* R7. Pada prinsipnya gaya gesek antara krim dengan permukaan *spindle* dapat ditentukan viskositas krim. Viskositas yaitu besaran yang menyatakan ketahanan cairan untuk mengalir (Pratama & Zulkarnain 2015). Grafik viskositas krim yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Homogenitas krim yang dihasilkan.



Gambar 6. Grafik viskositas krim yang dihasilkan.

Berdasarkan grafik viskositas krim yang dihasilkan (Gambar 6) yaitu memiliki viskositas 6.160-12.400 cP. Viskositas tersebut memenuhi syarat viskositas krim menurut SNI yaitu 2.000-50.000 cP sehingga nyaman digunakan pada kulit. Jika viskositas <2000 cP maka krim akan encer saat dioleskan ke kulit, sedangkan viskositas >50000 cP maka krim akan sulit dioleskan ke kulit. Penurunan viskositas krim F1 disebabkan karena adanya metabolit sekunder dalam ekstrak etanol daun salam yang menghidrolisis sebagian ikatan partikel dalam emulsi, sehingga mengalami penurunan viskositas krim sebagai akibat penyerapan air di dalam lingkungan (Noviardi dkk. 2019). Kenaikan viskositas krim F2-F9 dipengaruhi oleh bertambahnya TiO_2 , sehingga partikel-partikel TiO_2 yang terdispersikan ke dalam fase minyak mengalami kenaikan viskositas krim. Semakin tinggi konsentrasi TiO_2 maka semakin tinggi viskositas krim, sedangkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun salam maka semakin menurun viskositas krim (Samudra dkk. 2020).

Spektrum Serapan Krim yang Dihasilkan

Penentuan spektrum serapan krim digunakan alat spektrofotometer UV-Vis *Single Beam* Agilent Cary 60 secara *in vitro* dengan panjang gelombang 200-400 nm setiap interval 5 nm yang bertujuan untuk mengetahui intensitas penyerapan radiasi *ultraviolet* (UV) dari krim. Spektrofotometer dikalibrasi dengan pelarut isopropanol untuk melarutkan krim dan tidak memberikan absorbansi pada panjang gelombang (Rosyidi dkk. 2018). Grafik spektrum serapan krim yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 7.

Berdasarkan grafik spektrum serapan krim yang dihasilkan (Gambar 7) yaitu menunjukkan terjadinya peningkatan intensitas serapan dengan adanya penambahan TiO_2 dan ekstrak etanol daun salam karena TiO_2 memiliki energi celah pita yang sangat lebar (3,2 eV-3,8 eV) sehingga memperluas serapan

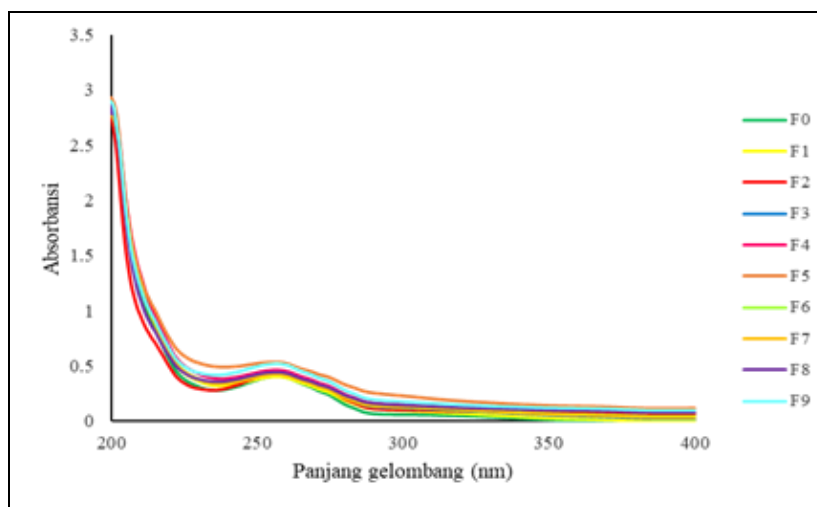
(Prasetyowati, 2012), sedangkan ekstrak etanol daun salam karena terdapat kandungan flavonoid yang dapat menyerap suatu radiasi sinar UV. Neldawati dkk. (2013) menyatakan bahwa spektrum flavonoid yaitu 230-295 nm (pita II) dan 300-560 nm (pita I). Hasil peningkatan serapan berpengaruh terhadap nilai absorbansi yang dihasilkan, karena semakin luas serapan UV suatu krim maka nilai absorbansi akan meningkat.

Sun Protection Factor (SPF) Krim yang Dihasilkan

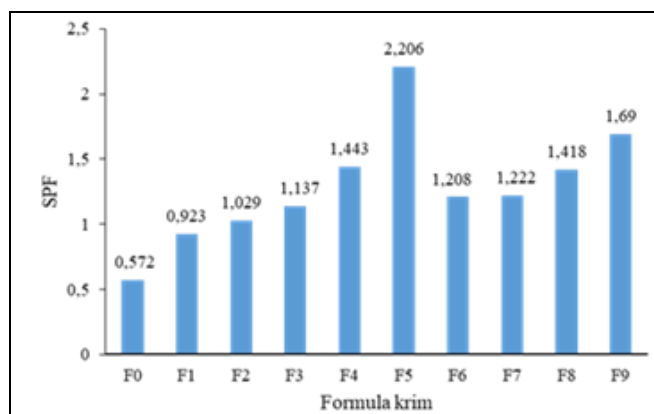
Penentuan SPF krim diperoleh dari nilai absorbansi radiasi UV pada panjang gelombang 290-320 nm, kemudian dihitung menggunakan metode persamaan Mansur. Nilai absorbansi berpengaruh terhadap nilai SPF, di mana semakin tinggi nilai absorbansi maka SPF yang dihasilkan semakin tinggi (Shaath, 2005). SPF bertujuan untuk menentukan efektivitas pada formulasi krim. Grafik SPF krim yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 8.

Berdasarkan grafik SPF krim yang dihasilkan (Gambar 8) yaitu menunjukkan terjadinya peningkatan SPF dengan adanya penambahan TiO_2 dan ekstrak etanol daun salam karena TiO_2 merupakan tabir surya anorganik yang memiliki kemampuan untuk memperluas serapan, sedangkan ekstrak etanol daun salam memiliki gugus kromofor yang dapat menyerap suatu radiasi sinar UV, terutama UV A dan UV B. Hal tersebut didukung dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Widiyati *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa peningkatan SPF krim dapat dilakukan dengan meningkatkan konsentrasi TiO_2 atau ekstrak etanol daun salam atau kombinasi keduanya.

Menurut *food and drug administration* (FDA) untuk krim ekstrak etanol daun salam 1,5% dengan TiO_2 6% (F5) memiliki SPF 2,206 yang termasuk dalam tipe proteksi minimal. Semakin tinggi



Gambar 7. Spektrum serapan krim yang dihasilkan.



Gambar 8. Grafik SPF krim yang dihasilkan.

SPF krim, maka semakin efektivitas krim tabir surya untuk melindungi kulit dan mencegah dari paparan sinar matahari (Widyawati *et al.* 2019).

KESIMPULAN

Krim berbahan baku *virgin coconut oil* (VCO) dengan bahan aktif titanium dioksida (TiO₂) dan ekstrak etanol daun salam (*Eugenia polyantha* wight) dengan konsentrasi yang bervariasi telah berhasil dibuat. Krim yang dihasilkan memiliki susunan yang homogen, pH 7,2-7,75, viskositas 6160-12400 cP. Konsentrasi TiO₂ dan ekstrak etanol daun salam berpengaruh terhadap SPF krim. Jika konsentrasi TiO₂ dan ekstrak etanol daun salam ditingkatkan, maka SPF krim juga akan meningkat. Krim dengan ekstrak etanol daun salam 1,5% dan TiO₂ 6% memiliki SPF 2,206 yang menurut *food and drug administration* (FDA) termasuk dalam tipe proteksi minimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Baskara, I.B.B., Suhendra, L. & Wrsiati, L.P. (2020). Pengaruh suhu pencampuran dan lama pengadukan terhadap karakteristik sediaan krim. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. **8(2)**: 200-209.
- Cahyani, A. & Erwiyani, A.R. (2021). Formulasi dan uji *Sun Protection Factor* (SPF) sediaan krim ekstrak etanol 70% daging buah labu kuning (*Curcubita Maxima* D.) secara in vitro. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*. **2(1)**: 1-11.
- Damayanti, R.H., Meylina, L. & Rusli, R. (2017). Formulasi sediaan *lotion* tabir surya ekstrak daun cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*. Samarinda. 8 November 2017. pp. 167-172.
- Febrina, L., Rusli, R. & Muflihah, F. (2015). Optimalisasi ekstraksi dan uji metabolit sekunder tumbuhan libo (*Ficus variegata* B.). *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*. **3(2)**: 74-81.
- Ferreira, V.S., Júnior, J.B., Oliveira, C.M.S., Takeuchi, R.M., Santos, A.L. & Trindade, M.A. (2013). Voltammetric analysis of *Sun-Block* preparations containing octocrylene and its association with 2-Hydroxy-4-methoxybenzophenone and Octylmethoxycinnamate. *Microchemical Journal*. **106**: 378–383.
- Hartono, U. (2019). Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) secara pengemasan, karakterisasi serta pemanfaatannya sebagai krim tabir surya berbahan aktif TiO₂. Skripsi. FMIPA. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Maradesa, R.P., Fatimah, F. & Sangi, M.S. (2014). Kualitas *Virgin Coconut Oil* (VCO) sebagai minyak goreng yang dibuat dengan metode pengadukan dengan adanya penambahan kemangi (*Ocimum sanctum* L.). *Jurnal MIPA Unsrat Online*. **3(1)**: 44-48.
- Mu'awanah, I.A.U., Setiaji, B. & Syoufian, A. (2014). Pengaruh konsentrasi *Virgin Coconut Oil* (VCO) terhadap stabilitas emulsi kosmetik dan nilai *Sun Protection Factor* (SPF). *Bimipa*. **24(1)**: 1-11.
- Mubarani, Y.N. (2019). Pembuatan dan karakterisasi krim tabir surya dari minyak kelapa murni berbahan aktif ekstrak daun mahkota dewa (*Phaleria marcrocarpa* (Scheff) B.). Skripsi. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Neldawati., Ratnawulan. & Gusnedi. (2013). Analisis nilai absorbansi dalam penentuan kadar flavonoid untuk berbagai jenis daun tanaman obat. *Pillar of Physics*. **2(1)**: 76-83.
- Noviardi, H., Ratnasari, D. & Fermadianto, M. (2019). Formulasi sediaan krim tabir surya dari ekstrak etanol buah bisbul (*Diospyros blancoi*). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. **17(2)**: 262-271.
- Prasetyowati, R. (2012). Sel surya berbasis titania sebagai sumber energi listrik alternatif. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian*,

- Pendidikan dan Penerapan MIPA*. Yogyakarta. 2 Juni 2012. pp. 1-6.
- Pratama, W.A. & Zulkarnain, A.K. (2015). Uji SPF in vitro dan sifat fisik beberapa produk tabir surya yang beredar di pasaran. *Majalah Farmaseutik*. **11(1)**: 275-283.
- Ramadhani, M.A., Hati, A.K., Lukitasari, N.F. & Jusman, A.H. (2020). Skrining fitokimia dan penetapan kadar flavonoid total serta fenolik total ekstrak daun insulin (*Tithonia diversifolia*) dengan maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*. **3(1)**: 8-18.
- Rosyidi, V.A., Ummah, L. & Kristiningrum, N. (2018). Optimasi zink oksida dan asam malat dalam krim tabir surya kombinasi avobenzone dan octyl methoxycinnamate dengan desain faktorial. *Pustaka Kesehatan*. **6(3)**: 426-432.
- Samudra, A.G., Ramadhani, N., Sani, K.F. & Febriyani, U. (2020). Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) dengan metode pengasaman sebagai krim tabir surya berbahan aktif TiO₂. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. **6(1)**: 11-16.
- Shaath, N.A. (2005). *Sunscreens Regulations and Commercial Development Third Edition*. CRC Press. Boca Raton.
- Syarif, S.U. (2017). Uji potensi tabir surya ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) berdaging putih secara in vitro. Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar.
- Ulumma, R.S. & Lusiani, C.E. (2021). Pengaruh waktu fermentasi terhadap sifat fisik Virgin Coconut Oil (VCO) yang dihasilkan dari kelapa daerah Banyuwangi. *Jurnal Teknologi Separasi*. **7(2)**: 443-448.
- Widiyati, E., Ratnawati, D., Fitriani, D. & Wati, S. (2021). The effectiveness test of sunscreen cream with raw material of coconut oil and active ingredients of bay (*Eugenia polyantha* W.) leaf ethanol extract and TiO₂. *Journal of Physics: Conference Series*. **1940(1)**: 1-9.
- Widyawati, E., Ayuningtyas, N.D. & Pitarisa, A.P. (2019). Penentuan nilai spf ekstrak dan losion tabir surya ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*. **1(3)**: 189-202.
- Zhu, S., Pudney, P.D.A., Heppenstall-Butler, M., Butler, M.F., Ferdinando, D. & Kirkland, M. (2007). Interaction of the acid soap of triethanolamin stearate and stearic acid with water. *Journal of Physical Chemistry B*. **111(5)**: 1016-1024.
-