



Formulation and sunscreen activity assay of fig fruit (*ficus carica* L.) extract cream

Formulasi dan uji aktivitas tabir surya krim ekstrak buah tin (*ficus carica* L.) secara *in vitro*

Endah Kurniawati^{1*}, Rizqa Salsabila Firdausia², Kurnia Rahayu Purnomo Sari³

^{1,2,3}Prodi Farmasi (S-1), Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55294, Indonesia.

INFO ARTIKEL

ARTICLE HISTORY:

Artikel diterima: 10 April 2025
Artikel direvisi: 16 April 2025
Artikel disetujui: 23 April 2025

KORESPONDEN

Endah Kurniawati, endahae@gmail, Orcid ID: 0000-0002-4597-8040

ORIGINAL ARTICLE

Halaman: 39 - 49

DOI:

<https://doi.org/10.30989/mik.v14i1.1472>

Penerbit:

Universitas Jenderal Achmad Yani
Yogyakarta, Indonesia.

Artikel terbuka yang berlisensi CC-BY-SA



ABSTRACT

Background: Ultraviolet radiation can cause skin damage and increase the cancer risk. Sunscreen provides skin protection against UV. Cream is one of the popular sunscreen dosage form. The increasing demand of natural resources such as fig fruit is caused by its potential ability as sunscreen.

Objective: The aim of this study is to evaluate the sunscreen ability of fig fruit extract and to evaluate the impact of extract concentration variation towards cream physical properties.

Methods: Sunscreen activity of extracts were determined by SPF value and IC₅₀. The sunscreen formulation consist of three variation of extract concentration (10%, 15%, 20%). Cream were measured for the SPF value and the physical properties.

Results: Fig fruit extract (12500 ppm) had the SPF value namely 29,64 and IC₅₀ value of 948,69 ppm. The SPF value of cream with 10%; 15%; 20% concentration respectively were 2,1; 5,25; 7,74. All cream formulation had good physical properties. Cream F3 had the best stability after 1 month storage.

Conclusion: Significant correlation was found between SPF value and concentration of extract in cream. But no significant correlation was found between concentration of extract and physical properties of cream

Keywords: *Cream, Ficus Carica L., SPF*

ABSTRAK

Latar Belakang: Paparan radiasi ultraviolet dapat menimbulkan kerusakan kulit dan meningkatkan resiko penyakit kanker. Perlindungan pada kulit dapat dilakukan dengan penggunaan tabir surya. Salah satu bentuk sediaan tabir surya adalah berupa krim. Penggunaan bahan alam seperti buah tin sebagai zat aktif dalam kosmetik meningkat karena potensi tabir suryanya.

Tujuan: Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi aktivitas tabir surya krim ekstrak buah tin dan mengevaluasi pengaruh perbedaan konsentrasi ekstrak terhadap sifat fisik krim.

Metode: Ekstrak buah tin diukur nilai SPF dan nilai IC₅₀. Sediaan krim yang dibuat, terdiri dari 3 variasi konsentrasi ekstrak yaitu konsentrasi 10%, 15% dan 20%. Ketiga krim tersebut diukur aktivitas tabir surya dan sifat fisiknya.

Hasil: Ekstrak buah tin memiliki nilai SPF yaitu 29,64 pada konsentrasi 12500 ppm dan memiliki nilai IC₅₀ sebesar 948,69 ppm. Nilai SPF krim ekstrak buah tin konsentrasi 10%; 15%; dan 20% berturut-turut adalah 2,1 ; 5,25 ; 7,74. Semua formula krim memiliki sifat fisik krim yang baik. Krim F3 memiliki stabilitas yang paling baik setelah penyimpanan selama 1 bulan.

Kesimpulan: Kenaikan konsentrasi ekstrak buah tin dalam krim dapat meningkatkan aktivitas tabir surya namun tidak mengakibatkan perbedaan signifikan pada sifat fisik krim.

Kata kunci: *Ficus carica L, krim, SPF*

PENDAHULUAN

Tabir surya merupakan produk penting yang berperan melindungi kulit dari paparan sinar UV. Meningkatnya kesadaran akan adanya resiko jangka panjang dari paparan sinar matahari dan hubungannya dengan kanker, menyebabkan peningkatan permintaan tabir surya. Bahan alam sebagai tabir surya khususnya banyak dikembangkan karena dipercaya lebih aman dan memiliki efek samping rendah^{1,2}. Formulasi tabir surya terus mengalami perkembangan terkait peningkatan desain produk maupun efikasi.

Senyawa aktif di dalam bahan alam yang memiliki kemampuan untuk menyerap atau memantulkan sinar banyak dipelajari untuk pengembangan produk tabir surya terhadap radiasi sinar matahari³⁻⁵. Salah satu dari senyawa aktif tersebut adalah komponen fenolik (seperti flavonoid), memegang peranan penting dalam menyerap sinar UV terutama sinar UV A dan UV B, pada panjang gelombang antara 200 nm sampai 400 nm⁶⁻⁸.

Flavonoid adalah golongan senyawa yang banyak terdapat pada buah, dan sayuran, serta memiliki banyak efek biologis seperti antioksidan dan antikarsinogenik⁹. Buah tin adalah salah satu bahan alam yang mengandung flavonoid. Tin atau disebut juga fig merupakan anggota genus *Ficus* (*Moraceae*) yang merupakan pohon asli Asia Barat Daya dan Mediterania Timur dan memiliki kandungan utama flavonoid berupa kuersetin dan luteolin¹⁰.

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antioksidan dapat secara langsung maupun

tidak langsung. Flavonoid sebagai antioksidan secara langsung bekerja mendonorkan ion hidrogen sehingga dapat menstabilkan radikal bebas yang reaktif. Flavonoid sebagai antioksidan secara tidak langsung bekerja di dalam tubuh dengan meningkatkan ekspresi gen antioksidan endogen. Flavonoid merupakan antioksidan eksogen yang mengandung gugus fenolik dan telah dibuktikan bermanfaat dalam mencegah kerusakan sel akibat stress oksidatif^{11,12}.

Studi pengembangan buah tin menjadi suatu bentuk sediaan tabir surya belum banyak dikembangkan. Sehingga penelitian ini dilakukan dengan tujuan agar dapat mengembangkan formulasi krim tabir surya dengan kandungan ekstrak buah tin. Selain itu penelitian ini juga akan melakukan evaluasi terhadap ekstrak (SPF dan IC₅₀), dan uji SPF (*sun protection factor*) sediaan krim tabir surya.

BAHAN DAN CARA PENELITIAN

Alat

Penelitian ini menggunakan alat seperti neraca analitik (OHAUS PAJ1003), spektrofotometer UV-Vis (Thermo Scientific Genesys 10S), *ultra-turrax Homogenizer* (IKA T25), Viskosimeter Brookfield (DVE), *Moisture analyzer* (MB90), pH meter (Hanna HI 198190), *magnetic hotplate stirrer* (IKA C-MAG HS7), sentrifugator (HETTICCH EBA 200), alat uji daya lekat, alat uji daya sebar dan alat-alat gelas lain.

Bahan

Bahan - bahan yang digunakan meliputi buah tin, asam stearat (farmasetis), setil alkohol (farmasetis), gliserin (farmasetis), TEA (farmasetis), metil paraben (farmasetis), propil paraben (farmasetis), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (HiMedia), metanol (*pa*), etanol 96% (*pa*) dan akuades.

Cara penelitian

1. Ekstraksi buah tin

2 kg buah tin dimaserasi menggunakan etanol 70% dengan perbandingan 1:10. Selanjutnya hasil maserasi dipekatkan sehingga diperoleh ekstrak kental. Nilai rendemen ekstrak dihitung dengan persamaan berikut:

$$\% \text{ rendemen} = \frac{(\text{bobot ekstrak kental})}{(\text{bobot simplisia})} \times 100\% \quad \dots(1)$$

2. Analisis kualitatif ekstrak buah tin

Meliputi karakterisasi ekstrak (uji organoleptis, *moisture content*, pH) dan uji skrining fitokimia (saponin, tannin, flavonoid, alkaloid dan terpenoid)¹³

3. Uji aktivitas penangkapan radikal bebas dengan metode DPPH pada ekstrak buah tin

a. Pembuatan larutan DPPH 0,1 mM

Sebanyak 3,94 mg ekstrak dilarutkan dengan metanol *pa* dalam labu takar 100 ml. Larutan DPPH ini digunakan sebagai kontrol dan untuk *scanning* panjang gelombang maksimum

b. Pembuatan seri konsentrasi vitamin C

Konsentrasi vitamin C yang digunakan adalah 2; 4; 6; 8; dan 10 ppm. Pelarut yang digunakan adalah metanol *pa*.

c. Pembuatan konsentrasi ekstrak

Deret konsentrasi ekstrak yang digunakan meliputi 250; 500; 750; 1000; 1250 ppm. Pelarut yang digunakan adalah metanol *pa*.

d. Penetapan aktivitas penangkapan radikal bebas dari sampel (vitamin C atau ekstrak buah tin)

Sebanyak 1 ml sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya ditambahkan 2 ml larutan DPPH dan dicampur homogen. Campuran tersebut diinkubasi pada suhu kamar di dalam ruang gelap selama 20 menit sebagai operating time. Sesuai hasil *scanning* panjang gelombang, maka pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 515 nm¹⁴. Perhitungan %penangkapan radikal sampel ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$\% \text{ penangkapan radikal} = \frac{(\text{abs kontrol} - \text{abs sampel})}{\text{abs kontrol}} \times 100\% \quad \dots(2)$$

4. Formulasi krim ekstrak buah tin

Komponen penyusun krim ekstrak buah tin dapat dilihat pada Tabel 1. Ada 3 formula yang dibuat dengan variasi pada konsentrasi ekstrak buah tin yang digunakan (10%, 15%, dan 20%). Pembuatan diawali dengan menimbang semua bahan. Ekstrak buah tin dilarutkan dalam akuades dan disaring. Komponen fase minyak (asam stearat, setil alkohol, dan propil paraben) dicampur dan

dilelehkan di atas penangas air pada suhu 70 °C. Selanjutnya komponen fase air (gliserin, TEA, metil paraben dan akuades) dipanaskan pada suhu 70 °C. Pemanasan dimaksudkan untuk memudahkan pencampuran kedua fase, sehingga dihasilkan krim yang homogen.

Tabel 1. Formulasi krim tabir surya ekstrak buah tin

| Komponen | Formula (%b/v) | | |
|------------------|----------------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Ekstrak buah tin | 10 | 15 | 20 |
| Asam stearat | 8 | 8 | 8 |
| Setil alkohol | 3 | 3 | 3 |
| Gliserin | 10 | 10 | 10 |
| TEA | 4 | 4 | 4 |
| Metil paraben | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Propil paraben | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Akuades ad | 100 | 100 | 100 |

Fase air ditambahkan ke dalam fase minyak sedikit demi sedikit. Pencampuran dilakukan dengan menggunakan bantuan homogenizer pada kecepatan 13000 rpm selama 10 menit lalu didinginkan. Setelah agak dingin, larutan yang mengandung ekstrak ditambahkan sedikit demi sedikit sampai diperoleh sediaan krim yang homogen. Krim tersebut dimasukkan ke dalam wadah.

5. Uji *Sun Protection Factor* (SPF) ekstrak dan krim tabir surya ekstrak buah tin

Sebanyak 0,1 gram sampel krim dilarutkan dalam 10 ml etanol pa dan selanjutnya disaring. Kemudian serapan larutan diukur pada λ 290-320 nm. Langkah ini diulangi pada 2 formula krim yang lain¹⁵. Setiap formula direplikasi 2 kali.

$$SPF = CF \times EE \times I (\lambda) \times \text{abs} (\lambda) \dots(3)$$

Masing-masing larutan ekstrak buah tin konsentrasi 2500; 5000; 7500; 10000; dan 12500 ppm langsung diukur absorbansinya pada rentang λ tersebut. Kemudian data yang diperoleh diolah dengan persamaan 3. Nilai $EE \times I$ dapat dilihat pada Tabel 2.

| Tabel 2. Nilai $EE \times I$ | |
|-----------------------------------|---------------|
| Panjang Gelombang (λ nm) | $EE \times I$ |
| 290 | 0,0150 |
| 295 | 0,0817 |
| 300 | 0,2874 |
| 305 | 0,3278 |
| 310 | 0,1864 |
| 315 | 0,0839 |
| 320 | 0,0180 |
| Total | 1 |

Nilai SPF dihitung dengan mengalikan nilai faktor koreksi (CF), spektrum efek eritemal (EE), spektrum intensitas dari matahari (I) dan juga absorbansi dari sampel krim ekstrak buah tin¹⁶. Uji SPF dilakukan pada rentang panjang gelombang 290-320 nm, karena disesuaikan dengan panjang gelombang sinar UV-B.

6. Evaluasi fisik sediaan krim ekstrak buah tin

a. Organoleptis

Pengamatan organoleptis pada krim secara visual meliputi warna, dan bau.

b. Homogenitas

Sejumlah krim dioleskan diantara kedua *object glass* dan diperhatikan keberadaan partikel kasar di bawah cahaya.

c. pH

1 gram krim dilarutkan dalam 100 ml akuades. Pengukuran pH dilakukan *menggunakan* pH meter yang telah dikalibrasi sebelum digunakan. pengamatan pH juga dilakukan pada krim setelah 1 bulan penyimpanan

d. Viskositas

Viskositas krim diukur menggunakan viskometer Brookfield dengan spindle nomor 6 dan kecepatan 100 rpm. Kemudian nilai viskositas yang tertera dalam centipoise (cP) dicatat. Pengamatan viskositas juga dilakukan pada krim setelah 1 bulan penyimpanan

e. Daya sebar

Sebanyak 0,5 gram krim diletakkan diatas kaca bulat. Kemudian sebuah kaca diletakkan di atas massa krim dan dibiarkan selama 1 menit. Diameter krim yang menyebar dicatat. Selanjutnya beban sebesar 50 gram ditambahkan dan didiamkan selama 1 menit. Kemudian diameter krim dicatat kembali sampai total penambahan beban yang diberikan adalah 200 gram.

f. Daya lekat

Sebanyak 0,5 gram krim diletakkan di antara kedua object glass. Beban 1 kg diletakkan di atas kaca tersebut selama 5 menit. Object glass dipasang pada alat uji daya sebar. Beban seberat 80 gram dilepaskan dan waktu dimana antara kedua object glass terlepas dicatat. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali.

g. *Cycling test*

Krim disimpan pada suhu $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam kemudian krim disimpan pada suhu $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam (satu siklus). Proses ini diulangi sebanyak 5 siklus dan diamati adanya pemisahan yang terjadi pada krim.

h. Penyimpanan pada suhu kamar.

Krim disimpan pada suhu $27\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama satu bulan. Selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap adanya perubahan fisik berupa pemisahan pada krim.

i. Penyimpanan pada suhu rendah

Krim disimpan pada suhu $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama satu bulan. Selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap adanya perubahan fisik (adanya pemisahan) pada krim.

j. Uji sentrifugasi

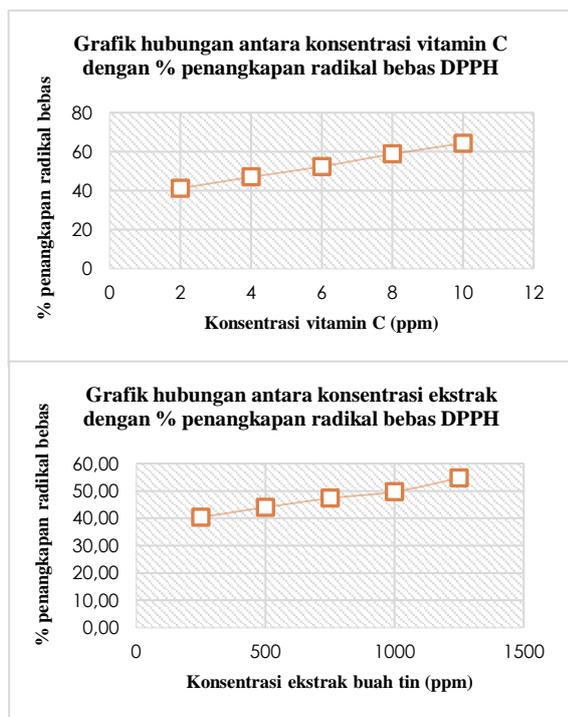
Sampel krim dimasukkan ke dalam microtube. Kemudian sampel tersebut dimasukkan ke dalam sentrifugator. Sampel disentrifugasi dengan kecepatan 3750 rpm selama 5 jam¹⁷. Pengamatan dilakukan terhadap ada tidaknya pemisahan fase pada krim.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak kental yang dihasilkan setelah proses pemekatan adalah sebanyak 250 gram. Rendemen yang dihasilkan adalah sebanyak 12,5%. Ekstrak kental buah tin yang diperoleh memiliki warna kuning kecoklatan dan bau khas tin. pH ekstrak adalah 6. Nilai % *moisture content* yang dimiliki ekstrak adalah 2,66%. Hasil skrining fitokimia ekstrak menunjukkan bahwa ekstrak buah tin mengandung metabolit sekunder seperti

saponin, tanin, flavonoid, alkaloid dan terpenoid.

Hasil pengamatan pada Gambar 1, menunjukkan bahwa kenaikan konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan % penangkapan radikal bebas. Semakin besar % penangkapan radikal ditandai dengan semakin rendahnya nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} merupakan suatu parameter yang menunjukkan konsentrasi terkecil dari suatu senyawa yang dapat menurunkan 50% aktivitas radikal bebas DPPH.



Gambar 1. Hubungan antara konsentrasi sampel dengan % penangkapan radikal bebas (atas: standar vitamin C; bawah: ekstrak buah tin)

Nilai IC_{50} dari vitamin C dan ekstrak buah tin secara berurutan adalah $5,06 \pm 0,11$ ppm dan $948,69 \pm 33,30$ ppm. Ini memperlihatkan bahwa ekstrak buah tin memiliki potensi/kemampuan untuk menangkap radikal bebas DPPH. Namun perbedaan nilai IC_{50} pada

kedua sampel tersebut menunjukkan bahwa vitamin C sebagai kontrol memiliki aktivitas yang lebih kuat dalam menangkal radikal bebas. Potensi ekstrak buah tin dalam menangkap radikal bebas, dimanfaatkan sebagai zat aktif dalam krim sebagai tabir surya untuk melindungi kulit dari paparan radiasi yang dapat melepaskan radikal bebas.

Metode penentuan nilai SPF dilakukan secara in vitro menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Metode ini melibatkan pengukuran absorpsi radiasi UV oleh ekstrak dan produk tabir surya krim ekstrak buah tin. SPF menjadi suatu pendekatan kuantitatif yang dilakukan untuk mengetahui efektivitas dari suatu formula tabir surya. Uji SPF in vitro bermanfaat sebagai uji skrining selama pengembangan produk, sebagai suplemen untuk pengukuran SPF secara in vivo. SPF merupakan nilai yang menggambarkan kemampuan suatu bahan untuk melindungi kulit dari eritema saat terpapar radiasi sinar UV¹⁸.

Nilai SPF ekstrak diukur sebelum diformulasi dalam bentuk krim dan nilainya dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kenaikan konsentrasi ekstrak juga berbanding lurus dengan kenaikan nilai SPF.

Tabel 3. Nilai SPF dari ekstrak buah tin

| Konsentrasi (ppm) | Nilai SPF |
|-------------------|-----------|
| 2500 | 7,14 |
| 5000 | 12,98 |
| 7500 | 19,67 |
| 10000 | 25,39 |
| 12500 | 29,64 |

Keterangan: nilai diperoleh dari rata-rata 3 data

Kenaikan nilai SPF dapat dihubungkan dengan peningkatan aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH. Nilai SPF tersebut berbanding lurus dengan kemampuan ekstrak meredam radikal bebas DPPH. Semakin besar konsentrasi ekstrak, maka semakin besar nilai SPF dan semakin besar kemampuan ekstrak untuk menangkap radikal bebas DPPH. Radikal bebas dapat timbul karena adanya paparan radiasi. Sehingga keberadaan tabir surya dengan kandungan SPF nya mampu melindungi kulit dari paparan sinar matahari. Perlindungan tersebut juga mencakup perlindungan kulit terhadap radikal bebas sehingga dapat menurunkan jumlah radikal bebas yang ada.

FDA mengklasifikasikan nilai SPF ke dalam tiga tingkat. Nilai SPF < 12 termasuk ke dalam kategori rendah. Nilai SPF 12-30 termasuk kategori menengah. Nilai SPF > 30 termasuk ke dalam kategori tinggi¹⁹. Dari acuan FDA, nilai SPF ekstrak buah tin termasuk dalam kategori menengah. Sehingga dikembangkan menjadi zat aktif dalam sediaan krim tabir surya.

Tabel 4. Nilai SPF dari krim tabir surya ekstrak etanol

| Formula | Konsentrasi ekstrak | Nilai SPF |
|---------|---------------------|-----------|
| F1 | 10% | 2,10 |
| F2 | 15% | 5,25 |
| F3 | 20% | 7,74 |

Keterangan: nilai diperoleh dari rata-rata 3 data

Hasil penetapan kadar SPF krim tabir surya ekstrak buah tin dapat dilihat pada Tabel 4. Variasi konsentrasi ekstrak pada setiap sediaan menunjukkan adanya perbedaan nilai

SPF yang berbanding lurus. Semakin besar konsentrasi ekstrak yang dimiliki krim maka semakin besar nilai SPF yang dimiliki. Semakin besar nilai SPF, maka semakin baik kemampuan krim untuk melindungi kulit. Berdasarkan Tabel 4, krim ekstrak buah tin memiliki aktivitas yang cukup baik untuk melindungi kulit dari radiasi UV-B namun masih tergolong kategori rendah. Nilai SPF krim lebih kecil dibanding ekstrak sendiri tanpa diformulasi. Potensi aktivitas ekstrak buah tin dalam melindungi kulit dari radiasi sinar UV, menurun saat diformulasi dalam bentuk sediaan krim. Sehingga perlu dilakukan peningkatan kadar ekstrak dalam sediaan krim. Selain itu, ekstrak buah tin dapat dikombinasikan dengan komponen lain dalam suatu produk tabir surya untuk meningkatkan kemampuan perindungannya dan meningkatkan nilai SPF nya.

Hasil pengamatan organoleptis warna dari ketiga sediaan (F1, F2, dan F3) adalah coklat dengan intensitas yang berbeda dan memiliki bau khas tin. Peningkatan warna yang terlihat pada setiap formula disebabkan oleh konsentrasi ekstrak buah tin yang digunakan. Semakin besar konsentrasi yang digunakan, intensitas warna krim yang dihasilkan akan semakin meningkat. Semua krim menghasilkan tekstur yang homogen.

Nilai pH perlu untuk diketahui agar krim yang dibuat tidak mengiritasi kulit. pH ideal adalah sekitar 6 yang merupakan nilai rata-rata untuk kulit²⁰. pH kulit sendiri bervariasi antara 4-7 tergantung bagian tubuh. Kondisi pH kulit yang sedikit asam dapat menjaga

fungsi perlindungan kulit²¹. Dari Tabel 5 diperoleh bahwa pH krim ekstrak buah sedikit di atas rentang syarat tersebut sehingga perlu dilakukan upaya seperti penyesuaian komponen bahan krim agar pH sediaan dapat diterima lebih baik saat diaplikasikan pada kulit. Selama penyimpanan 30 hari pada suhu kamar, pH untuk semua krim tidak mengalami perubahan yang berarti dari nilai kisaran pH awal. Ini menandakan tidak terjadi reaksi kimia signifikan yang dapat mempengaruhi kualitas produk. Sehingga dari sisi pH, krim yang dibuat diharapkan dapat terjaga stabilitasnya.

Tabel 5. Nilai pH krim ekstrak buah tin

| Formula | Waktu (hari) | |
|---------|--------------|-----|
| | 0 | 30 |
| F1 | 8,4 | 8,4 |
| F2 | 8,9 | 8,4 |
| F3 | 8,6 | 8,5 |

Keterangan: Hasil replikasi 3 data

Pada penelitian ini, determinasi tipe krim dilakukan menggunakan metode pengenceran dan metode pewarnaan. Hasil yang diperoleh adalah ketiga krim yang dibuat termasuk tipe emulsi O/W. Pada metode pengenceran, ketiga krim dapat larut dalam air. Selanjutnya pengujian dengan metode pewarnaan memperlihatkan pewarna metilen biru yang larut air dapat terdispersi dalam fase luar krim²².

Pengamatan viskositas dilakukan di awal setelah krim dibuat dan setelah disimpan pada suhu kamar selama 30 hari. Hasil pengamatan untuk ketiga formula, dapat dilihat pada Tabel 6. Berdasarkan data yang ada, diperoleh bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak di

dalam krim akan menyebabkan penurunan viskositas karena kandungan akuades dalam krim menjadi berkurang. F1 memiliki viskositas paling besar, dan F2 memiliki viskositas terkecil. Setelah disimpan satu bulan, semua krim mengalami perubahan stabilitas berupa penurunan viskositas.

Tabel 6. Nilai viskositas krim ekstrak buah tin

| Formula | Waktu (hari) | |
|---------|--------------|---------|
| | 0 hari | 30 hari |
| F1 | 5360 cP | 2883 cP |
| F2 | 3957 cP | 1593 cP |
| F3 | 1693 cP | 1370 cP |

Keterangan: Hasil replikasi 3 data

Daya lekat berkaitan dengan lama kontak antara krim dan kulit. Waktu lekat mempengaruhi efektivitas obat untuk mencapai tujuan penggunaannya sesuai lokasi pemberiannya. Semakin lama krim melekat pada kulit maka krim diharapkan semakin efektif beraksi sebagai tabir surya. Nilai daya lekat krim menunjukkan pola yang berbeda antar formula. Waktu lekat krim untuk ketiga formula berkisar antara 0,7-1,9 detik (Tabel 7). Dengan nilai waktu lekat tersebut, krim diharapkan mampu melindungi kulit dari paparan sinar matahari lebih baik namun tidak terlalu lengket saat diaplikasikan pada kulit.

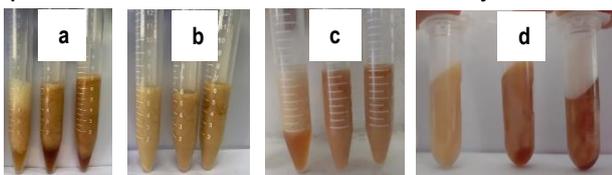
Tabel 7. Hasil daya lekat dan daya sebar krim ekstrak buah tin

| Formula | Daya lekat (detik) | Daya sebar (cm) |
|---------|--------------------|-----------------|
| F1 | 0,86 | 7,7 |
| F2 | 0,76 | 7,8 |
| F3 | 1,70 | 7,7 |

Keterangan: Hasil replikasi 3 data

Daya sebar menunjukkan kemampuan krim untuk dapat menyebar saat digunakan

pada kulit. Semakin besar nilai daya sebar,



artinya semakin baik kemampuan krim untuk bisa mendistribusikan zat aktifnya karena luas kontak dengan kulit yang semakin besar. Daya sebar yang baik dapat dilihat dari kemampuan krim untuk dapat disebar secara luas tanpa adanya beban penekanan yang berlebihan. Kemampuan penyebaran dapat dipengaruhi oleh viskositas. Namun perbedaan nilai viskositas yang terjadi pada ketiga krim tidak mempengaruhi daya sebar krim. Hasil daya sebar untuk ketiga krim tidak berbeda signifikan yaitu berkisar antara 7-8 cm (Tabel 7). Nilai daya sebar tersebut menunjukkan bahwa semua krim ekstrak buah tin mampu menyebar secara luas pada kulit dengan adanya sedikit tekanan tanpa dipengaruhi konsentrasi ekstrak. Krim ekstrak buah tin diharapkan efektif melindungi kulit melalui perannya sebagai tabir surya karena kemampuan menyebarnya tersebut.

Salah satu cara untuk mengamati stabilitas fisik sediaan adalah dengan metode sentrifugasi. Menurut Lachman dkk¹⁷, sentrifugasi pada kecepatan 3750 rpm selama 5 jam setara dengan pengaruh gravitasi selama 1 tahun. Adanya peningkatan gravitasi dapat mempercepat terjadinya pemisahan. Dari hasil sentrifugasi diperoleh bahwa krim dengan konsentrasi 10%, 15% dan 20% menunjukkan adanya pemisahan (Gambar 2). Krim yang dibuat tidak stabil terhadap adanya

gaya gravitasi selama penyimpanan 1 tahun pada suhu kamar.

Gambar 2. Hasil pengamatan stabilitas fisik krim ekstrak buah tin. (a) Penyimpanan pada suhu kamar; (b) Penyimpanan pada suhu rendah ; (c) *Cycling test*; (d) Uji sentrifugasi (Urutan dari kiri ke kanan adalah F1, F2 dan F3)

Selain metode sentrifugasi, pemisahan pada krim dapat dilihat menggunakan metode penyimpanan pada suhu kamar, suhu rendah dan *cycling test*. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Gambar 2. Pengamatan pemisahan dilakukan pada suhu kamar selama masa penyimpanan satu bulan menunjukkan terjadinya pemisahan pada ketiga krim yang dibuat.

Hasil pengamatan pada suhu rendah menunjukkan bahwa krim konsentrasi 10%, 15% dan 20% stabil selama 1 bulan penyimpanan. Pengamatan *cycling test* dilakukan dengan menyimpan krim pada suhu 40 ± 2 °C selama 24 jam dan dilanjutkan menyimpan krim pada suhu 40 ± 2 °C selama 24 jam. Proses ini disebut satu siklus. Pada penelitian ini dilakukan 5 kali siklus untuk memperjelas adanya perubahan yang terjadi pada krim. Berdasarkan hasil *cycling test*, diperoleh bahwa krim F1 dengan konsentrasi 10% menunjukkan adanya pemisahan di dalamnya. Sedangkan, krim yang paling stabil ditunjukkan pada krim F2 dan F3 dengan konsentrasi 15% dan 20%, yang ditandai dengan tidak terjadinya pemisahan fase.

KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa krim ekstrak buah tin memiliki kemampuan yang

baik untuk melindungi kulit dari paparan sinar matahari berdasarkan nilai SPF dan IC₅₀. Kenaikan konsentrasi ekstrak buah tin sebagai bahan aktif dalam krim menyebabkan peningkatan pada nilai SPF. Krim formula 3 (konsentrasi 20%) memiliki nilai SPF paling tinggi sebesar 7,74 dan memiliki sifat fisik krim yang baik.

TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Kemenristek DIKTI yang telah mendanai penelitian ini dan Fakultas Kesehatan Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta yang telah turut mendukung terlaksananya penelitian ini.

KEPUSTAKAAN / REFERENSI

- Darmawan MA, Ramadhani NH, Hubeis NA, Ramadhan MYA, Sahlan M, Abd-Aziz S, et al. Natural sunscreen formulation with a high sun protection factor (SPF) from tengkawang butter and lignin. *Ind Crops Prod.* 2022;177.
- Kokil S, Kadu M, Vishwasrao S, Singh S. Review on Natural Lip Balm. *Int J Res Cosmet Sci [Internet]*. 2015;5(1):1–7. Available from: <http://www.urpjournals.com>
- He H, Li A, Li S, Tang J, Li L, Xiong L. Natural components in sunscreens: Topical formulations with sun protection factor (SPF). Vol. 134, *Biomedicine and Pharmacotherapy*. Elsevier Masson s.r.l.; 2021.
- Li L, Chong L, Huang T, Ma Y, Li Y, Ding H. Natural products and extracts from plants as natural UV filters for sunscreens: A review. Vol. 6, *Animal Models and Experimental Medicine*. 2023.
- Milutinov J, Pavlović N, Ćirin D, Atanacković Krstonošić M, Krstonošić V. The Potential of Natural Compounds in UV Protection Products. *Molecules*. 2024;29(22).
- Shetty PK, Venuvanka V, Jagani HV, Chethan GH, Ligade VS, Musmade PB, et al. Development and evaluation of sunscreen creams containing morin-encapsulated nanoparticles for enhanced UV radiation protection and antioxidant activity. *Int J Nanomedicine*. 2015;10:6477–91.
- Tomazelli LC, de Assis Ramos MM, Sauce R, Cândido TM, Sarruf FD, de Oliveira Pinto CAS, et al. SPF enhancement provided by rutin in a multifunctional sunscreen. *Int J Pharm.* 2018;552(1–2).
- Shubayr N. Phytochemicals properties of herbal extracts for ultraviolet protection and skin health: A narrative review. *J Radiat Res Appl Sci.* 2023;16(4).
- Ullah A, Munir S, Badshah SL, Khan N, Ghani L, Poulson BG, et al. Important flavonoids and their role as a therapeutic agent. Vol. 25, *Molecules*. 2020.
- Vaya J, Mahmood S. Flavonoid content in leaf extracts of the fig (*Ficus carica* L.), carob (*Ceratonia siliqua* L.) and pistachio (*Pistacia lentiscus* L.). *BioFactors*. 2006;28(3–4).
- Arora A, Nair MG, Strasburg GM. Structure-activity relationships for antioxidant activities of a series of flavonoids in a liposomal system. *Free Radic Biol Med.* 1998;24(9).
- Hassanpour SH, Doroudi A. Review of the antioxidant potential of flavonoids as a subgroup of polyphenols and partial substitute for synthetic antioxidants. Vol. 13, *Avicenna Journal of Phytomedicine*. 2023.
- Dubale S, Kebebe D, Zeynudin A, Abdissa N, Suleman S. Phytochemical Screening and Antimicrobial Activity Evaluation of Selected Medicinal Plants in Ethiopia. *J Exp Pharmacol.* 2023;15.
- Badejo AA, Damilare A, Ojuade TD. Processing effects on the antioxidant activities of beverage blends developed from *Cyperus esculentus*, *Hibiscus sabdariffa*, and *Moringa oleifera* extracts. *Prev Nutr Food Sci.* 2014;19(3).
- Mishra A, Mishra A, Chattopadhyay P. Assessment of in vitro sun protection factor of *Calendula officinalis* L.

- (asteraceae) essential oil formulation. *J Young Pharm.* 2012;4(1).
16. Yang SI, Liu S, Brooks GJ, Lanctot Y, Gruber J V. Reliable and simple spectrophotometric determination of sun protection factor: A case study using organic UV filter-based sunscreen products. *J Cosmet Dermatol.* 2018;17(3).
 17. Lachman L, Lieberman HA, Kanig JL. *Teori dan Praktek Farmasi Industri.* 3rd ed. Jakarta: UI Press; 1986.
 18. Arianto A, Cella G, Bangun H. Preparation and evaluation of sunscreen nanoemulsions with synergistic efficacy on SPF by combination of soybean oil, avobenzon, and octyl methoxycinnamate. *Open Access Maced J Med Sci.* 2019;7(17).
 19. CFR. Code of Federal Regulations Title 21 Part 352 [Internet]. Sunscreen Drug Products For Over-The-Counter Human Use. 2021 [cited 2021 Nov 19]. Available from: <https://www.ecfr.gov/current/title-21/part-352>
 20. Geoffrey K, Mwangi AN, Maru SM. Sunscreen products: Rationale for use, formulation development and regulatory considerations. Vol. 27, *Saudi Pharmaceutical Journal.* 2019.
 21. Farage MA, Hood W, Berardesca E, Maibach H. Intrinsic and Extrinsic Factors Affecting Skin Surface pH. *Curr Probl Dermatol.* 2018;54.
 22. Sandi DAD, Susiani EF. Formulation of edible bird's nest (*Aerodramus fuciphagus*) from Central Kalimantan as skin whitening and moisturizing cream. *J Pharm Bioallied Sci.* 2021;13(1).