



9 772686 250000

e-ISSN : 2686-2506



Formulasi Gel *Sunscreen* Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium Aqueum* (Burm.f) Alston)

Salma Hilmy Rusydi H*, La Ode Muhammad Anwar, Simbolon Rosa Angela

Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Medika Suherman,
Cikarang, Jawa Barat, Indonesia

*E-mail: amaimy9@gmail.com

(Submit 31/07/2023, Revisi 11/08/2023, Diterima 17/09/2023, Terbit 13/10/2023)

Abstrak

SPF (*Sun Protection Factor*) merupakan nilai proteksi terhadap sinar ultraviolet matahari pada sediaan tabir surya (*Sunscreen*). Daun jambu air (*Syzygium aqueum* (Burm.f) Alston) mengandung flavonoid sebagai antioksidan yang merupakan faktor sekunder fotoproteksi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai SPF terbaik pada ekstrak dan gel *sunscreen* ekstrak daun jambu serta karakteristik sediaananya. Ekstrak diperoleh menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%, diuji nilai SPF dengan spektrofotometer UV-Vis pada konsentrasi 1.000 ppm, 5.000 ppm, 10.000 ppm kemudian diformulasikan dalam gel F1 (10%), F2 (20%) dan F3 (30%). Hasil nilai SPF ekstrak berturut-turut sebesar $7,14 \pm 0,02$; $28,65 \pm 0,09$ dan $39,64 \pm 0,99$ dengan nilai terbaik pada konsentrasi 10.000 ppm sebesar $39,64 \pm 0,99$ termasuk kategori tinggi. Karakteristik gel *sunscreen* ekstrak daun jambu air berwarna hijau, beraroma khas daun jambu air, homogen, pH 5-6 (sesuai pH kulit), daya sebar 5-5,8 cm, daya lekat 4,3-5,3 detik, viskositas 76-105,1 dPa.S, nilai SPF berturut-turut $6,19 \pm 0,03$; $7,31 \pm 0,05$ dan $10,78 \pm 0,02$ dengan nilai terbaik pada formula 3 (F3) sebesar $10,78 \pm 0,02$ termasuk kategori rendah.

Kata Kunci: *Gel sunscreen*, SPF, *Syzygium aqueum*, Daun jambu air

Pendahuluan

Sinar matahari merupakan energi elektromagnetik yang terdiri dari radiasi inframerah, tampak dan ultraviolet (UV) (1). Sinar UV A & UV B diserap oleh lapisan kulit yang dapat mempengaruhi kondisi kulit seperti kerusakan kolagen, elastin dan mempengaruhi warna kulit (2). Untuk menghindari dampak buruk dari sinar UV tersebut diperlukannya kosmetik pelindung kulit yaitu tabir surya (3). Beberapa bahan tabir surya sintesis seperti *zinc oxide* dan *titanium dioxide* dilaporkan dapat menimbulkan rasa tidak nyaman ketika di aplikasikan dan menimbulkan efek samping seperti reaksi iritasi pada kulit (4). Untuk meminimalkan efek samping yang ada, perkembangan formula beralih dari sintesis ke bahan alam (5).

Tanaman jambu air merupakan tanaman yang berasal dari suku jambu-jambuan (*Myrtaceae*). Pada bagian daun jambu air terdapat senyawa hexahydroxyflavone, myricetin dan vitamin C yang berfungsi sebagai antioksidan (6). Antioksidan merupakan salah satu faktor sekunder dari perlindungan terhadap sinar ultraviolet matahari (7). Penelitian yang dilakukan oleh Salma Hilmy (2022) ekstrak etanol daun jambu air dengan menggunakan pelarut etanol 70% memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC50 sebesar 7,90 µg/mL (8). Selain berfungsi sebagai antioksidan kandungan senyawa *myricetin* pada daun jambu dilaporkan memiliki aktivitas sebagai UV protektor bagi kulit (9).

Salah satu parameter atau nilai ukur dari sifat proteksi *sunscreen* yaitu SPF (*Sun Protection Factor*). Pada penelitian sebelumnya dilaporkan ekstrak etanol daun jambu air dengan menggunakan pelarut 96% memiliki nilai SPF sebesar 35,56 dan pada sediaan lotion ekstrak etanol daun jambu air sebesar 8,46(10). Pengujian SPF pada ekstrak etanol daun jambu air dengan pelarut etanol 70% belum pernah diteliti. Perbedaan penggunaan konsentrasi pelarut dikaitkan dengan jumlah bahan aktif yang disari atau diekstrak (11).

Sediaan gel merupakan sediaan topikal yang dapat meningkatkan efektivitas dan kenyamanan saat digunakan, seperti memiliki daya serap yang baik pada kulit, memberikan efek dingin, memiliki viskositas dan daya lekat tinggi sehingga tidak mudah mengalir pada permukaan kulit, mudah merata ketika dioles, tidak meninggalkan bekas dan mampu berpenetrasi lebih jauh dari krim (12).

Metode

Alat

Alat yang digunakan adalah seperangkat alat maserasi, *rotary evaporator* (LabTech EV31 1H), *warterbath*, batang pengaduk, cawan porselin, gelas ukur (Pyrex), gelas kimia (Iwaki), kaca objek, timbangan analitik (bio-medlab), botol timbang, lumpang dan alu, tanur, Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1900) serta Viskometer (Lamy B-One Plus), kertas indikator pH universal

Bahan

Bahan yang digunakan adalah aqua destilata, karbopol 940, ekstrak etanol daun jambu air, gliserin, metil paraben, propilenglikol, trietanolamin, dan methanol p.a.

Prosedur Rinci

1. *Determinasi*

Bagian tanaman ranting muda, daun, dan buah jambu air diidentifikasi di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Jakarta Pusat.

2. *Pembuatan Ekstrak*

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi, dengan mengambil serbuk simplisia dimasukkan ke dalam bejana maserasi dan di tambahkan etanol 70% (1:10) kemudian direndam selama 3x24 jam sambil di aduk sesekali. Setelah itu disaring, lalu ampasnya diekstraksi kembali seperti langkah awal. Setelah itu filtrat dicampurkan dan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dan *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental kemudian dihitung rendemen ekstrak dan evaluasi karakteristik organoletik meliputi warna, aroma dan tekstur.

3. *Skrining Fitokimia*

Ekstrak daun jambu air diuji kandungan fitokimia meliputi flavonoid, tanin, alkaloid dan saponin (10).

4. *Pembutan Gel Sunscreen*

Formula gel *sunscreen* dapat dilihat pada **Tabel 1**

Tabel 1. Formula Gel *Sunscreen*

| Bahan | Formula (% b/b) | | | | Fungsi |
|-------------------------------|-----------------|-----|-----|-----|----------------------|
| | Kontrol | F1 | F2 | F3 | |
| Ekstrak etanol Daun Jambu Air | - | 10 | 20 | 30 | Bahan aktif |
| Karbopol 940 | 1 | 1 | 1 | 1 | <i>Gelling agent</i> |
| Gliserin | 25 | 25 | 25 | 25 | Pengemulsi |
| Metil Paraben | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | Pengawet |
| Propilenglikol | 5 | 5 | 5 | 5 | Pelembab |
| TEA (<i>Trietanolamin</i>) | 1 | 1 | 1 | 1 | Penstabil |
| Aquadest Ad | 100 | 100 | 100 | 100 | Pelarut |

Karbopol 940 dicampur dengan 25 ml aquadest panas tiap satu gramnya pada suhu 80–100°C dan dikembangkan selaman 30 menit. Kemudian diaduk dan tambahkan TEA sedikit demi sedikit sampai terbentuk basis gel (fase 1).

Sebagian propilenglikol dan aquadest dicampur dengan ekstrak etanol daun jambu air, aduk sampai homogen (fase 2). Metil paraben, gliserin dan sebagian dari propilenglikol dicampur dan diaduk sampai homogen (fase 3). Campurkan fase 3 dan fase I aduk sampai homogen. Setelah itu tambahkan fase 2 aduk sampai homogen.

5. *Penetapan Nilai SPF*

Penetapan nilai SPF dilakukan dengan menggunakan alat Spektrofotometer UV – Vis dengan menggunakan methanol p.a sebagai blanko. Ekstrak daun jambu air dibuat larutan uji dengan konsentrasi 1.000 ppm, 5.000 ppm dan 10.000 ppm dengan cara menimbang ekstrak daun jambu air berturut – turut sebanyak 50 mg, 250 mg dan 500 mg yang dilarutkan dalam 50 ml metanol p.a. Kemudian larutan uji diukur pada rentang panjang gelombang 290–320 nm dengan interval 5 nm (13). Setelah itu nilai SPF dianalisis secara *in vitro* menggunakan metode Mansur (1986) dengan persamaan sebagai berikut:

$$SPF_{spectrophotometric} = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs(\lambda)$$

Keterangan:

CF : Faktor koreksi (10)

EE : Spektrum efek eritema

I : Spektrum intensitas cahaya

Abs : Absorbansi sampel

Nilai EE x I ditunjukkan pada Tabel 2 (10):

Tabel 2. *Normalized product function*

| No | Panjang Gelombang (nm) | EE x I |
|----|------------------------|---------|
| 1 | 290 | 0,0150 |
| 2 | 295 | 0,0817 |
| 3 | 300 | 0,28744 |
| 4 | 305 | 0,3278 |
| 5 | 310 | 0,1864 |
| 6 | 315 | 0,0839 |
| 7 | 320 | 0,0180 |

6. *Evaluasi Gel Sunscreen*

a. Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan untuk melihat tampilan fisik sediaan dengan cara pengamatan terhadap bentuk, warna dan bau dari sediaan yang sudah dibuat.

b. Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan untuk melihat sediaan yang sudah dibuat telah homogen atau tidak, dengan cara meletakkan sedikit sediaan gel diantara dua kaca objek. Dari sebaran yang ada dapat dilihat sediaan homogen atau tidak. Homogenitas ditunjukkan dengan tidak adanya butiran kasar.

c. pH

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan pH Universal.

d. Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan dengan mengamati penyebaran sediaan gel pada alat daya sebar yang ditambahkan beban dan mengukurnya dengan penggaris.

e. Daya Lekat

Pengujian daya lekat dilakukan dengan cara sediaan diletakkan di objek glass kemudian diberi beban 1 gram kemudian tunggu selama 5 menit lalu catat waktu selama sediaan terlepas.

f. Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan dengan alat viskometer dengan spindle nomor 2 dan kecepatan 1 rpm.

7. *Uji Hedonik*

Uji hedonik atau kesukaan dilakukan dengan metode afektif yaitu dengan memanfaatkan panca indera manusia oleh 30 panelis (14). Setiap panelis memberikan pendapat dari sediaan gel *sunscreen* dengan memberikan penilaian terhadap parameter warna, aroma dan penampilan dengan mengisi kuesioner yang disediakan. Menurut Standarisasi Nasional skala nilai yang digunakan berupa angka dengan keterangan verbalnya yaitu:

Nilai 5 = sangat suka

Nilai 4 = suka

Nilai 3 = agak suka

Nilai 2 = kurang suka

Nilai 1 = tidak suka

8. Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah statistika dengan uji normalitas data menggunakan Shapiro-Wilk jika nilai signifikansi $>0,05$ data terdistribusi normal dan dilanjutkan dengan uji homogenitas Levene test jika nilai signifikansi $>0,05$ maka data terdistribusi homogen dan dilanjutkan uji Anova satu arah jika nilai signifikansi $<0,05$ data homogen namun jika nilai signifikansi $<0,05$ data tidak homogen $<0,05$ maka dilanjutkan dengan uji T' atau uji Independent Sample T-test jika hasil signifikansi $<0,05$ maka data memiliki perbedaan bermakna (15). Analisis ini digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan dari rata – rata nilai SPF sediaan gel sunscreen yang didapatkan terhadap konsentrasi ekstrak yang digunakan.

Hasil

Hasil Determinasi

Berdasarkan surat keterangan dari BRIN (Badan Riset dan Inovvasi Nasional) Nomor B-449//II.6.2/IR.01.02/3/2023 menyatakan bahwa tanaman yang digunakan merupakan tanaman jambu air spesies (*Syzygium aqueum* (Burm.f.) Alston suku *myrtaceae*).

Hasil Ekstrak

Hasil ekstrak daun jambu air diperoleh berupa ekstrak kental, berwarna hijau, beraroma khas daun jambu air. Hasil rendemen dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Rendemen

| Sampel | Bobot serbuk (gram) | Bobot Ekstrak Kental (gram) | Rendemen (%) |
|----------------|---------------------|-----------------------------|--------------|
| Daun Jambu Air | 1000 | 213,4 | 21,34 |

Hasil Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia ekstrak daun jambu air dapat dilihat pada **Tabel 4**

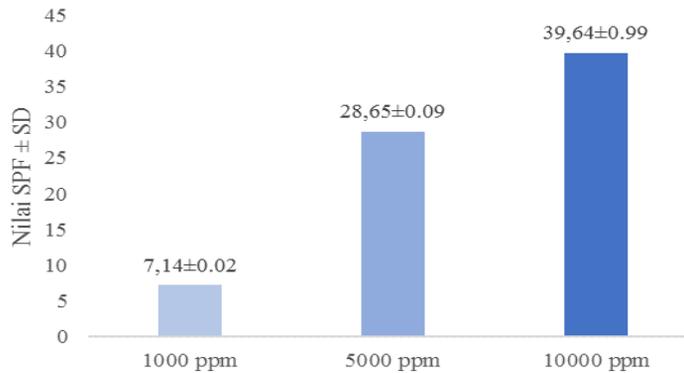
Tabel 4. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Jambu Air

| Golongan Senyawa | Pereaksi | Hasil | Keterangan |
|------------------|--------------------------------|-------|---|
| Flavonoid | Mg, HCl pekat dan amil alcohol | + | Terbentuk warna jingga |
| Tanin | FeCl ₃ 3% | + | Terbentuk warna hijau kehitaman |
| Saponin | Aquadest | + | Munculnya buih |
| | Dragendroff | + | Terbentuk endapan coklat kemerahan |
| Alkaloid | Mayer | - | Larutan tidak terbentuk endapan putih |
| | Wagner | - | Tidak terbentuk warna jingga-orange-merah |

Keterangan: (+) Terdeteksi, (-) Tidak Terdeteksi

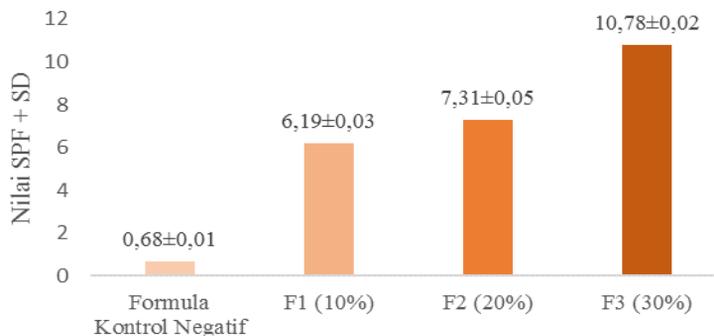
Hasil Penetapan Nilai SPF

Hasil penetapan nilai SPF ekstrak daun jambu air dapat dilihat pada **Gambar 1**



Gambar 1. Diagram Nilai SPF Ekstrak Daun Jambu Air (n:3)

Hasil penetapan nilai SPF sediaan gel *sunscreen* dapat dilihat pada **Gambar 2**



Gambar 2. Diagram Nilai SPF Gel *Sunscreen* (n:3)

Hasil Evaluasi Sediaan Gel Sunscreen

Sediaan gel *sunscreen* dilakukan pengamatan organoleptik berupa cairan kental seperti gel, berwarna hijau dan beraroma khas ekstrak. Hasil evaluasi sediaan lainnya meliputi homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat dan Viskositas dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Evaluasi Sediaan Gel *Sunscreen*

| Formula | Homogenitas | pH | Daya Sebar (cm) | Daya Lekat (detik) | Viskositas (dpa.5) |
|-----------------|---------------|----|-----------------|--------------------|--------------------|
| Kontrol Negatif | Homogen | 5 | 5 ± 0,4 | 6,6 ± 0,6 | 118,4 ± 4,1 |
| F1 (10%) | Homogen | 5 | 5,3 ± 0,3 | 5,3 ± 0,6 | 105,1 ± 3,4 |
| F2 (20%) | Tidak Homogen | 6 | 5,5 ± 0,5 | 4,7 ± 0,5 | 95,1 ± 1,5 |
| F3 (30%) | Tidak Homogen | 6 | 5,8 ± 0,3 | 4,3 ± 0,5 | 76 ± 6,5 |

Pembahasan

Ekstrak daun jambu air diperoleh menggunakan pelarut etanol 70% dengan metode maserasi. Hasil rendemen ekstrak daun jambu air lebih besar dibandingkan penelitian sebelumnya dengan menggunakan etanol 96% yaitu sebesar 21,34% (10). Penggunaan etanol 70% sebagai pelarut untuk ekstraksi daun jambu air (*Syzygium aqueum*) karena senyawa yang dikaitkan dengan tujuan ekstraksi yaitu flavonoid. Pemilihan pelarut berdasarkan sifat kepolaran senyawa yang akan di ekstrak (8).

Skrining fitokimia ekstrak daun jambu air dilakukan untuk memastikan keberadaan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam daun jambu air. Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa ekstrak daun jambu air memiliki senyawa flavonoid, tanin dan alkaloid. Ekstrak daun jambu air dinyatakan positif mengandung flavonoid karena terbentuknya larutan berwarna merah-jingga. Hasil pengamatan senyawa tanin dinyatakan positif karena terbentuk endapan hijau kehitaman sedangkan hasil pengamatan senyawa alkaloid dinyatakan positif dengan penambahan reagen Dragendroff yang terbentuk endapan coklat kemerahan sehingga hal ini sesuai dengan teori Hanani (2015) (16).

Pengujian homogenitas dilakukan untuk mengetahui sediaan yang sudah dibuat homogen atau tidak. Hasil uji homogenitas pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa tiap formula sediaan memiliki perbedaan. Pada formula kontrol dan formula 1 memiliki hasil yang homogen namun pada formula 2 dan 3 tidak homogen karena masih terdapat butiran – butiran kecil dari ekstrak daun jambu air. Hal ini dipengaruhi karena besarnya jumlah ekstrak yang digunakan pada formula 2 dan 3 serta dipengaruhi oleh pengadukan dan penggerusan yang kurang baik pada saat pembuatan sediaan.

Uji pH dilakukan untuk mengetahui pH dari sediaan yang sudah dibuat. Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH Universal yang dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Berdasarkan Tabel 5 hasil uji pH pada ekstrak daun jambu air didapatkan nilai 4 termasuk asam. Pada formula kontrol dan formula 1 didapatkan nilai pH 5 sedangkan untuk formula 2 dan 3 didapatkan nilai pH 6. Perbedaan nilai pH pada sediaan gel *sunscreen* dipengaruhi oleh konsentrasi dari ekstrak daun jambu air. Ekstrak daun jambu air bersifat asam sehingga semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun jambu air maka semakin tinggi nilai pH. Dari hasil yang didapatkan sediaan gel *sunscreen* yang sudah di buat memenuhi syarat pH kulit yang berada di *range* 4,5–6,5. Menurut Rosida (2018) semakin tinggi nilai pH (basa) pada sediaan gel *sunscreen* maka akan membuat kulit kering atau bersisik sedangkan semakin rendah nilai pH (asam) pada sediaan gel *sunscreen* maka akan membuat iritasi pada kulit (12).

Uji daya sebar dilakukan untuk melihat kemampuan penyebaran sediaan gel *sunscreen* saat digunakan pada permukaan kulit. Menurut suhartinah (2022) syarat uji daya sebar berada di *range* 5–7 cm. Berdasarkan Tabel 5 hasil daya sebar diantara *range* 5–5,8 cm yang berarti memenuhi syarat daya sebar. Menurut Suhartinah (2022) daya sebar pada setiap sediaan berbeda karena dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi ekstrak, semakin besar dosis ekstrak maka semakin besar daya sebar yang dihasilkan (17).

Uji daya lekat dilakukan untuk melihat kemampuan daya lekat sediaan gel *sunscreen* yang mengandung ekstrak (F1, F2, F3) dan yang tidak mengandung ekstrak (kontrol negatif) pada permukaan kulit. Syarat uji daya lekat pada sediaan yaitu lebih dari 4 detik. Berdasarkan Tabel 5 daya lekat pada setiap sediaan berbeda yang berada di *range* 6,6–4 detik yang berarti memenuhi persyaratan. Hal ini dipengaruhi oleh kekentalan (viskositas) pada sediaan gel *sunscreen* karena menurut Suhartinah (2022) semakin tinggi kekentalan (viskositas) maka daya lekat lebih lama begitupun sebaliknya semakin rendah kekentalan (viskositas) maka daya lekat lebih cepat (17).

Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui kekentalan dari sediaan gel *sunscreen*. Pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa nilai viskositas setiap sediaan berbeda. Semakin tinggi nilai viskositas maka semakin tinggi kekentalan pada sediaan gel *sunscreen*. Nilai viskositas paling tinggi ada pada formula kontrol yaitu $118,4 \pm 4,1$ dPa.S dan paling kecil pada formula 3 yaitu $76 \pm 6,5$ dPa.S oleh karena itu nilai viskositas pada setiap sediaan gel *sunscreen* masih memenuhi syarat yaitu 50-1.000 dPa.S (17). Perbedaan viskositas dipengaruhi jumlah ekstrak yang terkandung dalam formula dikarenakan ekstrak memiliki kadar air yang tinggi.

Nilai SPF dihitung dengan metode Mansur (1986) dihasilkan pada konsentrasi 1.000 ppm sebesar $7,14 \pm 0,02$ termasuk kategori rendah, pada konsentrasi 5.000 ppm sebesar $28,65 \pm 0,09$ termasuk kategori sedang dan konsentrasi 10.000 ppm sebesar $39,64 \pm 0,99$ termasuk kategori tinggi. Pada hasil yang didapatkan diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin tinggi nilai SPF yang dihasilkan.

Berdasarkan uji Anova nilai SPF ekstrak daun jambu air memiliki perbedaan yang bermakna pada setiap konsentrasi dengan signifikansi $<0,05$ (0,000) dan nilai SPF terbaik ekstrak diperoleh pada konsentrasi 10.000 ppm sebesar $39,64 \pm 0,99$ termasuk kategori tinggi.

Nilai SPF sediaan gel *sunscreen* pada formula kontrol tanpa ekstrak daun jambu air didapatkan hasil sebesar $0,68 \pm 0,01$ disebabkan terdapatnya eksipien dalam gel yang menghasilkan absorbansi sehingga memiliki nilai SPF (18). Pada formula 1 (F1) nilai SPF gel *sunscreen* sebesar $6,19 \pm 0,03$ termasuk kategori rendah (BPOM). Pada formula 2 (F2) sebesar $7,31 \pm 0,05$ termasuk kategori rendah (BPOM). Pada formula 3 (F3) sebesar $10,78 \pm 0,02$ termasuk kategori rendah. Pada hasil yang didapatkan diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak dalam sediaan semakin tinggi nilai SPF yang dihasilkan. Berdasarkan uji *Independent Sample T-test* nilai SPF masing-masing formula gel *sunscreen* ekstrak daun jambu air memiliki perbedaan yang bermakna pada setiap konsentrasi dengan signifikansi $<0,05$ (0,000) dan nilai SPF terbaik gel *sunscreen* diperoleh pada formula 3 (F3) sebesar $10,78 \pm 0,02$ termasuk kategori rendah 18.

Kesimpulan

Hasil nilai SPF ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum* (Burm.f.) Alston berturut-turut sebesar $7,14 \pm 0,02$; $28,65 \pm 0,09$ dan $39,64 \pm 0,99$ dengan nilai terbaik pada konsentrasi 10.000 ppm sebesar $39,64 \pm 0,99$ termasuk kategori tinggi. Karakteristik gel *sunscreen* ekstrak daun jambu air berwarna hijau, beraroma khas daun jambu air, homogen, pH 5-6 (sesuai pH kulit), daya sebar 5-5,8 cm, daya lekat 4,3-5,3 detik, viskositas 76-105,1 dPa.S, nilai SPF berturut-turut $6,19 \pm 0,03$; $7,31 \pm 0,05$ dan $10,78 \pm 0,02$ dengan nilai terbaik pada formula 3 (F3) sebesar $10,78 \pm 0,02$ termasuk kategori rendah.

Daftar Pustaka

1. Tsantarliotis P, Tsiouras MG, Giannakeas N. Personalized UV radiation risk monitoring using wearable devices and fuzzy modeling. *Inventions*. 2018;3(2).
2. Wijaya DP. Edukasi Melindungi Kulit Dari Sinar Uv Dan Pemanfaatan Tumbuhan *Pachyrhizus Erosus* Sebagai Tabir Surya Di Desa Pulau Semambu Indralaya. *J Pengabdian Sriwij*. 2019;7(3):840–3.

3. Fivenson D, Sabzevari N, Qiblawi S, Blitz J, Norton BB, Norton SA. Sunscreens: UV filters to protect us: Part 2-Increasing awareness of UV filters and their potential toxicities to us and our environment. *Int J Women's Dermatology* [Internet]. 2021;7(1):45–69. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijwd.2020.08.008>
4. Avianka V, Mardhiani YD, Santoso R. Studi Pustaka Peningkatan Nilai SPF (Sun Protection Factor) pada Tabir Surya dengan Penambahan Bahan Alam. *J Sains dan Kesehat*. 2022;4(1):79–88.
5. Amsiyah S, Mardiyanti S. Formulasi Dan Penetapan Nilai SPF Sediaan Losion Tabir Surya Mengandung Ekstrak Daun Jambu Biji Berdaging Putih (*Psidium guajava* L.) Secara In Vitro. *Pharm J Pharmacy, Med Heal Sci*. 2021;2(2):29–42.
6. Fauzi AM. Pengaruh Konsentrasi Indole Butyric Acid terhadap Pertumbuhan Stek Tiga Varietas Tanaman Jambu Air (*Syzygium aqueum* burm. F. Alston). 2018;1–11.
7. Gabros S, Nessel TA, Zito PM. Sunscreens And Photoprotection. In *Treasure Island (FL)*; 2022.
8. Rusydi SH, Indrawati T, Djamil, R. Formulasi Spray Gel Antioksidan Kombinasi Ekstrak Daun Jambu Air Dan Ekstrak Daun Mangga. *Maj Farmasetika*. 2022;7(2):141–52.
9. Zaen DM, Ekayanti M. Penetapan Flavonoid Total Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dari Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*), Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense*) Dan Daun Jamblang (*Syzygium cumini*). *J Kedokt Univ Palangka Raya*. 2022;10(2):15–8.
10. Salsabila S, Rahmiyani I, Sri Zustika D. Nilai Sun Protection Factor (SPF) pada Sediaan Lotion Ekstrak Etanol Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*). *Maj Farmasetika*. 2021;6(Suppl 1):123.
11. Hikmawanti NPE, Fatmawati S, Asri AW. The effect of ethanol concentrations as the extraction solvent on antioxidant activity of Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) leaves extracts. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2021;755(1).
12. Rosida, Sidiq HBHF, Apriliyanti IP. Evaluasi Sifat Fisik Dan Uji Iritasi Gel Ekstrak Kulit Buah Pisang (*Musa acuminata* Colla). *J Curr Pharm Sci*. 2018;2(1):131–5.
13. Novitasari M, Amboro W. Formulasi Gel Tabir Surya Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camelia sinensis*) Dan Penentuan Nilai Sun Protection Factor (Spf). *Avicenna J Heal Res*. 2021;4(2):107–15.
14. Mosquera Tayupanta T de los Á, Espadero M, Mancheno M, Peña S, Uguña A, Álvarez S, et al. Sensory analysis of cosmetic formulations made with essential oils of *Aristeguetia glutinosa* (matico) and *Ocotea quixos* (ishpingo). *Int J Phytocosmetics Nat Ingredients*. 2018;5(1):5–5.

15. Nuryadi, Astuti TD, Utami ES, Budiantara M. Buku ajar dasar-dasar statistik penelitian. Yogyakarta: Gramasurya; 2017. 170 p.
16. Hanani E. Analisis Fitokimia. Hadinata TV, Hanif A, editors. Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 2015.
17. Suhartinah S. Pengaruh Variasi Konsentrasi Carbopol 940 Terhadap Formulasi Dan Aktivitas Sediaan Gel Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum L.*). *Intan Husada J Ilm Keperawatan*. 2022;10(02):94–107.
18. Ramdani Y, Ananto AD, Hajrin W. Variasi Metode Ekstraksi dan Penetapan Nilai SPF Ekstrak Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*). *Acta Pharm Indones Acta Pharm Indo*. 2021;9(1):31.

