

PENGEMBANGAN SEDIAAN GEL TABIR SURYA EKSTRAK DAUN KASTUBA MERAH (*EUPHORBIA PULCHERRIMA* L.)

Hidayatul Azizah¹, Nisa Isneni Hanifa^{2*}, Muhammad Arif Ramadhan³, Lalu Denendra Praditama⁴, Halimatussakdiyah⁵, Nadira Kania⁶

Program Studi Farmasi, Jurusan Ilmu Kesehatan, Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram^{1,2,3,4,5}

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Alam, Universitas Mataram⁶

*Corresponding Author : nisa.isneni.hanifa@unram.ac.id

ABSTRAK

Paparan radiasi sinar UV secara terus menerus dapat memberikan dampak negatif bagi kulit seperti munculnya gejala *sunburn*, eritema, *photo aging*, *tanning*, hingga kanker kulit. Tanaman kastuba (*Euphorbia pulcherrima*) daun merah memiliki kandungan antosianin lebih tinggi dibandingkan dengan daun kastuba hijau, dan memiliki aktivitas antioksidan yang dapat berperan sebagai tabir surya. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan formulasi dan evaluasi sediaan sediaan gel tabir surya ekstrak daun kastuba merah (*Euphorbia pulcherrima* L.). Prosedur penelitian meliputi pembuatan simplisia, proses ekstraksi, pembuatan sediaan gel dengan 2 variasi konsentrasi ekstrak (F1 dan F2), pengujian SPF ekstrak dan sediaan gel secara *in vitro*, uji sifat fisik sediaan gel, dan uji aktivitas tabir surya gel dengan penghambatan pembentukan eritema secara *in vivo*. Hasil uji sifat fisik sediaan dari kedua formula (F1 dan F2) adalah pada uji pH (6 dan 6); daya lekat (2 dan 1 detik); daya sebar (5,9 dan 6,1 cm). Adapun hasil uji nilai SPF secara *in vitro* dan *in vivo* yaitu nilai SPF ekstrak 0,5 dan 1 ppm (5,30 dan 19,70) dan sediaan gel (12,73 dan 11,71); skala eritema (1,4 dan 1,6). Dapat disimpulkan dari hasil data nilai SPF yang diperoleh ekstrak daun kastuba merah memiliki potensi untuk mengatasi dampak negatif yang ditimbulkan oleh paparan radiasi sinar UV dengan inovasi pengembangan menjadi produk sediaan gel tabir surya.

Kata kunci : gel, kastuba merah, spf, tabir surya

ABSTRACT

Continuous exposure to UV radiation can have negative effects on the skin, such as sunburn, erythema, photoaging, tanning, and even skin cancer. The red-leaved poinsettia plant (*Euphorbia pulcherrima*) contains higher levels of anthocyanins compared to the green-leaved poinsettia, and it has antioxidant activity that can function as a sunscreen. The aim of this study is to formulate and evaluate a sunscreen gel preparation made from red poinsettia leaf extract (*Euphorbia pulcherrima* L.). The research procedure includes the preparation of simplicia, the extraction process, the formulation of gel preparations with 2 variations of extract concentration (F1 and F2), the *in vitro* testing of the SPF of the extract and gel preparations, the physical properties testing of the gel preparations, and the *in vivo* testing of the sunscreen activity of the gel by inhibiting erythema formation. The results of the physical properties test for both formulas (F1 and F2) are as follows: pH test (6 and 6); adhesion (2 and 1 seconds); spreadability (5.9 and 6.1 cm). The results of the *in vitro* and *in vivo* SPF value tests are as follows: extract SPF values at 0.5 and 1 ppm (5.30 and 19.70) and gel preparations (12.73 and 11.71); erythema scale (1.4 and 1.6). It can be concluded from the obtained SPF values that the red poinsettia leaf extract has the potential to mitigate the negative effects of UV radiation exposure, with the innovative development of a gel sunscreen product.

Keywords : gel, poinsettia, spf, sunscreen

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis yang terletak di garis khatulistiwa, berada di daerah khatulistiwa dapat meningkatkan resiko paparan sinar matahari dengan intensitas tinggi (Mumtazah et al., 2020). Sinar matahari mampu memancarkan radiasi

ultraviolet yang terbagi menjadi tiga berdasarkan panjang gelombang yaitu UV A (380 nm – 315 nm), UV B (315 nm – 280 nm) dan UV C (280 nm – 100 nm). Radiasi UV A dan UV B mampu menembus lapisan ozon hingga dapat sampai ke bumi sedangkan UV C tertahan dilapisan ozon (Katili et al., 2023; Seran et al., 2018). Sinar UV A dalam jumlah kecil dibutuhkan dalam kesehatan tubuh, beberapa manfaatnya yaitu dapat membantu pembentukan kolekarsiferol yang berperan dalam pembentukan tulang, dan pembentukan pigmen kulit (Katili et al., 2023). Namun paparan sinar matahari berlebih akan memberikan dampak negatif bagi tubuh seperti kerusakan jaringan yang menyebabkan eritema, *sunburn*, dan *hyperplasia* (Dewi & Yowani, 2023), selain itu dapat menyebabkan kerusakan mata, menurunnya kekebalan tubuh, hingga kanker kulit (Seran et al., 2018). Paparan sinar UV yang berlebih juga dapat menimbulkan dampak negatif, diantaranya yaitu *sunburn*, *tanning*, *photo aging*, pembentukan eritema dan bisa berujung pada kanker kulit (Minerva, 2019; Sarkar & Gaddameedhi, 2018).

Sebelum terjadi beberapa bahaya oleh sinar UV, kulit akan berusaha melakukan pertahanan terlebih dahulu. Proses pertahanan oleh kulit manusia akibat paparan sinar UV akan terjadi secara alami dengan cara penebalan stratum korneum dan meningkatkan produksi melanin sebagai agen pigmentasi kulit. Akan tetapi adanya paparan sinar UV berlebih dengan intensitas sedang hingga tinggi tidak mampu diatasi oleh sistem pertahanan alami tubuh (Verma et al., 2023). Sehingga diperlukan perlindungan tambahan dari luar seperti menggunakan pakaian tertutup untuk menghindari paparan sinar matahari langsung, menggunakan kacamata hitam untuk menjaga mata dari sinar matahari, hingga menggunakan tabir surya secara rutin. Tabir surya digunakan untuk meminimalisasi paparan sinar UV yang berlebih, umumnya tabir surya yang berasal dari bahan kimia seperti asam aminobenzoid, oksibenzone, dan cinnamate dapat menyebabkan reaksi *adverse effects* seperti kontak dermatitis, iritasi, reaksi fototoksik, fotoalergi, dan fotosensitivitas (Akhiyat & Harken, 2019).

Tren *back to nature* banyak digunakan oleh masyarakat mengingat bahwa banyak tumbuhan yang diyakini memiliki manfaat untuk mengatasi berbagai macam penyakit secara empiris (Gunjan et al., 2019). Berbagai penelitian terkait alternatif penggunaan tabir surya dari bahan aktif tanaman semakin meningkat. Hal ini dikarenakan beberapa senyawa dalam tanaman yang memiliki aktivitas antioksidan yang dapat melindungi kulit dari paparan sinar UV (Veronica et al., 2021). Tanaman kastuba (*Euphorbia pulcherrima*) merupakan tanaman hias yang memiliki daun kemerahan dan mudah ditemukan sebagai tanaman hias dan digunakan sebagai tanaman obat oleh masyarakat Lombok. Tanaman ini mengandung berbagai senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan yang beragam seperti flavonoid, tannin, dan saponin pada seluruh bagian tanaman tersebut baik akar, batang maupun pada daun kastuba. Kandungan aktivitas antioksidan tertinggi kastuba ditemukan pada bagian daun yang berwarna merah (Veronica et al., 2021). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan daun kastuba merah memiliki aktivitas antioksidan yang lebih besar dengan skala persentase DPPH sebesar 55%, dibandingkan dengan daun kastuba hijau 37% (Moustaka et al., 2020).

Daun kastuba merah yang berkhasiat sebagai antioksidan dapat digunakan sebagai zat aktif dalam sediaan tabir surya. Tabir surya yang umumnya digunakan oleh masyarakat berbentuk sediaan gel atau krim. Sediaan gel memiliki beberapa kelebihan diantaranya karena memiliki bentuk dan penampilan sediaan yang bening dan menarik, melekat lebih lama, tidak menyumbat pori-pori dan menimbulkan sensasi rasa dingin (Gunarti & Fikayuniar, 2020). Daun kastuba memiliki potensi sebagai tabir surya karena mengandung golongan flavonoid yang bersifat fotoprotektor, menghambat pembentukan radikal bebas sehingga mencegah terjadinya mutasi, dan mencegah terjadinya proses pembentukan sel tumor maupun kanker pada kulit. Selain itu, antioksidan juga membantu menyembuhkan luka bakar dan menstimulasi pembentukan fibroblas sehingga mampu mencegah photoaging dini akibat

paparan sinar UV berlebih (Filho et al., 2016). Formulasi gel dari ekstrak daun kastuba merah sebagai tabir surya diharapkan mampu memberikan efek fotoproteksi yang baik. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi dari sediaan gel ekstrak daun kastuba merah sebagai tabir surya dengan menentukan nilai SPF secara *in vitro* dan melihat penghambatannya dalam pembentukan eritema secara *in vivo*.

METODE

Pengambilan Sampel dan Pembuatan Ekstrak Etanol

Daun kastuba merah dipanen sebanyak 6 kg di kecamatan Sembalun, kabupaten Lombok Timur. Daun kastuba merah yang sudah dipanen disortasi, dicuci dengan air yang mengalir, dan dirajang untuk dikeringkan. Simplisia yang diperoleh kemudian dihaluskan dengan diblender hingga diperoleh serbuk simplisia. Sebanyak 100 g serbuk simplisia daun kastuba merah disonikasi dengan menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 1000 mL selama 30 menit. Filtrat kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C dan dilanjutkan dengan menggunakan *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental.

Pengujian SPF Ekstrak Kastuba Merah

Pengujian SPF ekstrak daun kastuba dilakukan dengan mengikuti metode oleh Yulianti (2015) yaitu dengan membuat sampel dalam konsentrasi 0,5 ppm dan 1 ppm dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 290-320 nm. Kemudian ditetapkan absorbansi dengan interval 5 nm dari masing-masing sampel yang dibuat dengan etanol 70% sebagai blanko lalu dicatat dan dihitung nilai SPF dengan persamaan Mansur (**Persamaan (1)**).

$SPF = CF \times I(l) \times abs(l) \dots\dots\dots$ **Persamaan (1)**

Dimana:

CF = Faktor koreksi (10)

EE = Spektrum Efek Erytemal

I = Spektrum Intensitas Matahari

Abs = Absorbansi Sampel

Pembuatan Sediaan Gel

Rancangan Formula

Formula sediaan gel daun kastuba merah diformulasikan dalam 2 formula yang berbeda, dimana digunakan variasi konsentrasi penambahan zat aktif berdasarkan hasil uji SPF ekstrak yang telah dilakukan.

Tabel 1. Formula Sediaan Gel Daun Kastuba Merah (Sugihartini et al., 2020)

Bahan	F1	F2
Ekstrak daun kastuba merah	0,01%	0,005%
Karbopol 940	1%	1%
Gliserin	15%	15%
Propilenglikol	15%	15%
Metil paraben	0,15%	0,15%
Aquadest	ad 20 g	ad 20 g

Pembuatan Sediaan Gel

Sediaan gel kastuba merah dibuat dengan cara terlebih dahulu mengembangkan carbopol 940 dengan 10 mL aquadest pada suhu 70°C. Pada wadah yang lain, dilarutkan metil paraben di dalam propilen glikol. Tambahkan campuran ke dalam basis gel, dan ditambahkan gliserin. Ekstrak daun kastuba merah diencerkan sesuai dengan konsentrasi yang dibutuhkan dengan aquades. Kemudian ekstrak dicampurkan ke dalam basis gel lalu diaduk hingga homogen dan

ditambahkan aquades hingga 20 mL. Komposisi bahan pada gel kastuba merah dapat dilihat pada tabel 1.

Uji Sifat Fisik Gel

Uji sifat fisik gel dilakukan dengan mengukur beberapa parameter diantaranya uji pH dengan menggunakan indikator pH universal. Gel tabir surya harus memenuhi syarat pH wajah yaitu berikisar antara 4,5-6,5. Selanjutnya dilakukan uji daya lekat dengan menguji sebanyak 0,5 g menggunakan alat uji daya lekat dengan beban seberat 0,5 kg. Syarat uji daya lekat yang baik pada gel yaitu tidak kurang dari 4 detik. Pengujian terakhir dilakukan uji daya sebar dengan menguji sebanyak 1 g sampel dan mengukur diameter sebaran sampel pada dua lempeng kaca dengan beban yang berbeda beda setiap waktunya. Gel dikatakan baik apabila memenuhi persyaratan daya sebar yaitu antara 5-7 cm. Uji Aktivitas Tabir Surya Gel

Uji SPF Sediaan Gel Secara *In Vitro*

Pengujian SPF sediaan gel dilakukan dengan mengukur absorbansi dari kedua formula yang telah dibuat menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 290 – 320 nm. Sediaan gel dari masing-masing formula ditimbang sebanyak 0,05 g lalu dilarutkan dengan menggunakan 10 mL akuades. Dilakukan tiga kali replikasi pada masing-masing formula lalu data absorbansi yang diperoleh diolah dengan menggunakan rumus Mansur pada persamaan (1).

Penentuan Pembentukan Eritema Secara *In Vivo*

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari komisi etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Mataram yang dibuktikan dengan surat keputusan persetujuan nomor: 431/UN18.F8/ETIK/2023. Sebelum diberikan perlakuan mencit terlebih dahulu diaklimatisasi selama 7 hari, lalu rambut yang ada pada bagian punggung mencit diolesi krim depilatories (perontok rambut) dengan luas area sebesar 4 cm².

Uji eritema dilakukan dengan membagi mencit ke dalam empat kelompok yaitu kontrol negatif (tanpa perlakuan), kontrol positif menggunakan tabir surya Azarin *Hydra Soother Sunscreen Gel* SPF 45++, kelompok formula 1 (diberikan gel dengan formula 1), dan kelompok formula 2 (diberikan gel dengan formula 2). Tiap mencit diberikan waktu kontak dengan sediaan selama 1 jam lalu dipaparkan lampu UVB selama 8 jam kemudian ditentukan diameter eritemanya.

Nilai eritema diukur dengan skala 0-4, tanpa eritema = 0, sangat sedikit eritema (diameter <25 mm) = 1, eritema jelas terlihat (diameter 25,1 – 30 mm) = 2, eritema sedang (diameter 30,1 – 35mm) = 3, eritema berat (gelap merah dengan diameter > 35 mm) = 4.

HASIL

Sampel kastuba merah dikoleksi sebanyak 6 kg dan dilakukan pembuatan simplisia hingga diperoleh simplisia kering sebanyak 200 g. Simplisia diserbukkan hingga menghasilkan 193,176 g serbuk simplisia. Pembuatan ekstrak dengan pemilihan pelarut etanol 70% karena etanol merupakan pelarut universal dan tidak toksik dalam konsentrasi rendah (Nofita et al., 2020). Dari proses ekstraksi didapatkan rendemen ekstrak kental 20% dari 100 g serbuk simplisia.

Tabel 2. Data Bobot Dari Masing - Masing Substansi Sampel

Sampel	Bobot (g)
Tanaman Kastuba	6000
Hasil Sortasi Basah	1900
Simplisia	200
Simplisia Serbuk	100,001

Penetapan nilai SPF ekstrak daun kastuba merah dilakukan untuk menentukan variasi konsentrasi ekstrak yang akan digunakan saat formulasi sediaan gel.

Tabel 3. Nilai SPF Ekstrak Daun Kastuba Merah

Konsentrasi (ppm)	SPF	Kategori Proteksi
0,25	0,82	-
0,5	5,3	Sedang
1	19,70	Ultra

Pembuatan gel tabir surya ekstrak daun kastuba merah dalam dua formula berbeda (konsentrasi 0,5 ppm dan 1 ppm) menunjukkan hasil uji evaluasi sifat fisik yang sesuai dengan yang telah dipersyaratkan, dimana hasil uji evaluasi sifat fisik dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Sifat Fisik dan Nilai SPF Gel Tabir Surya

Sediaan Gel	pH	Daya Lekat	Daya Sebar	SPF	Kategori Proteksi
F1	6	2 detik	5,9 cm	12,73	Maksimum
F2	6	1 detik	6,1 cm	11,71	Maksimum



Gambar 1. Gel Tabir Surya Daun Kastuba Merah

Aktivitas tabir surya dari sediaan gel juga ditentukan secara *in vivo* dengan melihat keparahan dari eritema yang terbentuk dan ketebalan telinga setelah diberi paparan sinar UV B selama 8 jam. Pemaparan sinar UV dilakukan menggunakan lampu exoterra dengan panjang gelombang yang sama dengan sinar UV B yaitu 290-320 nm. Sinar UV B mampu menimbulkan efek seperti *sunburn*, dan terbentuknya kanker (Eff et al., 2018).

Tabel 5. Data Skor Eritema Masing - Masing Kelompok Uji Hewan Mencit Secara *In Vivo*.

Kelompok Uji	Skor Eritema	Ketebalan Telinga (mm)
Kontrol negatif	3 + 0 ^a	0,55 + 0,042 ^a
Kontrol positif	0 + 0 ^b	0,32 + 0,027 ^b
F1	1,4 + 0,244 ^c	0,48 + 0,025 ^a
F2	1,6 + 0,244 ^c	0,54 + 0,065 ^a

Dari data yang diperoleh, kedua formula sediaan gel daun kastuba mampu menghambat pembentukan eritema pada hewan uji. Hasil skor eritema kedua formula diamati memiliki perbedaan yang signifikan dengan kontrol positif (b) maupun kontrol negatif (a), namun kedua formula menunjukkan hasil yang tidak berbeda signifikan (c). Sedangkan pada pengukuran ketebalan telinga kedua formula menunjukkan hasil yang tidak berbeda

signifikan dengan kontrol negatif (a). Dari kedua formula, formula 1 maupun formula 2 berpotensi untuk dikembangkan dan dilakukan penelitian lebih lanjut.

PEMBAHASAN

Ekstrak daun kastuba merah yang dikoleksi di daerah Sembalun Lawang dan dibuat dalam bentuk ekstrak kental, rendemen ekstrak didapatkan sebesar 20,293 g atau sebesar 20,29%. Ekstrak daun kastuba merah memiliki warna merah keunguan, bau seperti daun busuk dan tekstur yang kental. Ekstrak kental yang dihasilkan dilanjutkan dengan pengujian nilai SPF untuk mengetahui kemampuan proteksinya. Uji SPF dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Dimana gugus kromofor atau ikatan rangkap terkonjugasi dari zat aktif tabir surya akan menyerap sinar yang dipantulkan sebagai gambaran kemampuan zat aktif mengabsorpsi sinar UV khususnya sinar UV B dalam perannya sebagai tabir surya (Pratama & Zulkarnain, 2015) Uji SPF dilakukan pada ekstrak dan sediaan gel dari ekstrak daun kastuba merah. Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan menggunakan rumus Mansur, didapatkan nilai SPF ekstrak pada variasi konsentrasi 0,25; 0,5; 1 ppm berturut-turut sebesar 0,82; 5,3; 19,70. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan maka semakin tinggi pula nilai SPF yang didapatkan dan semakin baik proteksi yang diberikan (Pramiastuti, 2019). Berdasarkan hasil tersebut, konsentrasi ekstrak 1 ppm menunjukkan nilai SPF tertinggi yaitu termasuk dalam kategori proteksi ultra (FDA, 2019). Nilai SPF ekstrak kemudian digunakan dalam penentuan konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam formulasi sediaan gel.

Pembuatan gel tabir surya diformulasikan dengan *gelling agent* Carbopol 940 1%, pada formula ini dihasilkan basis gel sesuai dengan kriteria sifat fisik gel yang diinginkan. Semakin tinggi konsentrasi *gelling agent* yang digunakan maka viskositas sediaan akan semakin tinggi, hal ini memberi keuntungan daya lekat gel yang lebih lama sehingga kontak sediaan tabir surya dengan kulit akan lebih lama. Namun penggunaan *gelling agent* dengan konsentrasi yang semakin tinggi juga akan menurunkan daya sebar sediaan (Thomas et al., 2023). Sediaan gel dibuat dalam 2 formula berbeda dengan membedakan konsentrasi ekstrak yang ditambahkan.

Hasil uji organoleptik menunjukkan gel bening tidak berwarna, warna sediaan tidak dipengaruhi oleh penambahan ekstrak karena ditambahkan dalam konsentrasi yang rendah yaitu 0,5 dan 1 ppm. Gel yang diformulasikan memiliki bau khas metil paraben karena merupakan pengawet yang digunakan dalam formula, metil paraben merupakan pengawet yang umum digunakan dalam sediaan kosmetika karena relatif murah dan memiliki spektrum luas dalam penghambatan pertumbuhan mikroba (Dwivayana, 2023). Aroma metil paraben yang menyengat dalam sediaan dapat saja mengganggu kenyamanan pengguna sehingga sediaan dapat ditambahkan pengaroma alami yang tidak mengiritasi. Gel akan terasa kental saat dirasakan di tangan dan mudah menyebar saat diusapkan ke kulit karena *gelling agent* mengandung polimer dengan bobot molekul yang tinggi akan memberikan sifat kental pada gel, kemudian karena gel memiliki kandungan air yang tinggi yang terperangkap dalam polimer saat dioleskan ke tangan akan cepat berpenetrasi ke kulit (Agustiani et al., 2022). Hasil uji sifat fisik sediaan dapat dilihat pada tabel 4.

Penambahan ekstrak daun kastuba merah dapat mempengaruhi sifat fisik sediaan, dimana dari tabel 4 diamati semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin singkat daya lekatnya dan semakin tinggi daya sebar. Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Rahmansyah (2020), dijelaskan bahwa ekstrak kastuba merah sensitif terhadap perubahan pH, dimana setiap kali terjadi perubahan pH ekstrak akan berubah warna. Pada pH 1-3 akan berwarna merah, pH 4-6 merah keunguan, pH 7 ungu, pH 8 hijau kekuningan, pH 9-10 kuning. Hasil uji sifat fisik dari kedua formula dikatakan memenuhi persyaratan dimana daya

sebar yang dihasilkan berkisar antara 5-7 cm, dan daya lekat tidak kurang dari 1 detik (Rohmani & Kuncoro, 2019). Sediaan topikal yang baik diharapkan memiliki daya lekat yang lama dan daya sebar yang luas, namun kedua parameter ini bertolak belakang karena semakin lama daya lekat maka viskositas sediaan akan semakin tinggi dan dapat menurunkan luas daya sebar, begitupula sebaliknya (Husnaini & Muazham, 2017). Kemudian untuk uji pH juga masih berada pada rentang yang dipersyaratkan untuk pH wajah yaitu berkisar antara 4,5-6,5 (Sugihartini et al., 2020). Nilai pH sediaan topikal khususnya pada wajah memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan kulit wajah, pH normal wajah akan membantu menyeimbangkan *acid mantle* yang berperan sebagai *skin barrier protection* sehingga meminimalisir terjadinya iritasi pada kulit (A'yun et al., 2020). Dalam formulasi, konsentrasi ekstrak dinaikkan menjadi perbesaran 100x dari konsentrasi pengujian SPF ekstrak, hal ini bertujuan untuk mendapatkan nilai SPF yang mendekati dengan nilai SPF ekstrak. Nilai SPF gel kastuba merah pada formula 1 dan formula 2 berturut turut yaitu sebesar 12,73 dan 11,71 berdasarkan acuan FDA (2022) ; (Sabzevari et al., 2021) nilai SPF yang diapatkan dari kedua formula termasuk dalam kategori proteksi maksimum. Senyawa dapat dikatakan memiliki aktivitas sebagai tabir surya ketika memiliki nilai SPF lebih dari 2 (Lourith et al., 2017).

Pada uji *in vivo* tingkat keparahan eritema yang terbentuk berkaitan dengan aktivitas tabir surya dari sediaan gel yang telah diformulasikan. Eritema menggambarkan gejala inflamasi yang terjadi pada kulit atau membran mukosa setelah perlakuan berkepanjangan atau berulang dengan menggunakan bahan kimia atau bahan lain (Dewantara et al., 2018). Berdasarkan hasil pengujian secara *in vivo*, diketahui bahwa kedua sediaan gel tabir surya yang telah diformulasikan memiliki aktivitas tabir surya dilihat dari tingkat keparahan eritema yang terbentuk. Sediaan tabir surya dikatakan efektif apabila mampu menyerap sinar eritmogenik pada rentang panjang gelombang 290-320 nm tanpa menimbulkan gangguan, toksik maupun iritasi (eritema) (Pratiwi et al., 2016).

Pada tabel 5 dapat diamati bahwa formula 1 dan 2 dari sediaan gel tabir surya secara statistik menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan kontrol negatif dan positif ($p < 0,05$), tetapi tidak terdapat perbedaan signifikan diantara kedua formula ($p > 0,05$). Formula 1 dan 2 mampu menghambat terbentuknya eritema jika dibandingkan dengan kontrol negatif, tetapi penghambatannya belum sebaik kontrol positif. Ekstrak daun kastuba merah yang merupakan zat aktif dari sediaan gel ini merupakan komponen utama yang bertanggung jawab dalam mencegah terbentuknya eritema. Ekstrak daun kastuba merah diketahui memiliki senyawa antosianin dan aktivitas antioksidan terutama pada daunnya yang berwarna merah. Aktivitas antioksidan mampu mengatasi masalah stres oksidatif yang merupakan salah satu faktor terbentuknya eritema (Eff et al., 2018).

KESIMPULAN

Dari formulasi sediaan gel tabir surya ekstrak daun kastuba merah (*Euphorbia pulcherrima* L.) dihasilkan organoleptis berupa warna sediaan yang bening tidak berwarna, bau seperti metil paraben dan memiliki tekstur yang agak kental. Sifat fisik gel dari kedua formula menunjukkan hasil yang baik dimana hasil uji pH dihasilkan pada formula 1 dan formula 2 berturut-turut yaitu 6 dan 6, daya lekat 2 detik dan 1 detik, dan daya sebar 5,9 dan 6,1 cm. Hasil pengujian nilai SPF sediaan didapatkan sebesar 12,73 dan 11,71 yang dikategorikan dalam kemampuan proteksi maksimum. Pada pengujian pembentukan eritema secara *in vivo* didapatkan skala eritema 1,4 dan 1,6. Sehingga dari hasil percobaan uji sediaan gel maupun ekstrak daun kastuba merah memiliki potensi untuk mengatasi dampak negatif yang ditimbulkan oleh paparan radiasi sinar UV.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Budaya, Riset dan Teknologi selaku pemberi dana yang telah mendukung penelitian ini secara materil hingga penelitian selesai. Dosen pembimbing dan tim proyek penelitian ini atas upaya dan dedikasinya dalam penyelesaian penelitian dan penulisan artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, N. Q., Erawati, T., Prakoeswo, C. R. S., & Soeratri, W. (2020). Karakteristik dan Stabilitas Fisik Krim Amniotic Membrane Stem Cell Metabolite Product dengan Penambahan SPACE Peptide. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 7(1), 19–25. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v7i12020.19-25>
- Agustiani, F. R. T., Sjahid, L. R., & Nursal, F. K. (2022). Kajian Literatur : Peranan Berbagai Jenis Polimer Sebagai Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Sediaan Gel. *Majalah Farmasetika*, 7(4), 270–287. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v7i4.39016>
- Akhiyat, S., & Harken, O. (2019). Update on Human Safety and Environmental Impact of Physical and Chemical Sunscreen Filters. *Practical Dermatology, February*, 48–52.
- Desriyani, I., & Iskandar, D. (2021). Penentuan Nilai SPF (Sun Protecting Factor) Ekstrak Etanol Daun Sembukan (*Paederia foetida* L.) Sebagai Tabir Surya. *Jurnal Inovasi Farmasi Indonesia*, 3(1), 38–44.
- Dewantara, I. G. N. A., Prasetia, I. G. N., Jemmy, A., Putri, N. N. T. A. N., Arsana, D. A. M. I. P. S., & Prabayanti, N. P. M. (2018). Uji Eritema dan Edema Secara In Vivo pada Natrium Lauril Sulfat 10%. *Jurnal Farmasi Higea*, 8(12), 115–123.
- Dewi, K. R. S., & Yowani, S. C. (2023). Eksplorasi Potensi Bahan Alam Sebagai Tabir Surya. *COMSERVA : Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(08), 2924–2935. <https://doi.org/10.59141/comserva.v3i08.1105>
- Dwivayana, I. K. D. (2023). Metilparaben, Toksikologi dan Metode Analisisnya dalam Kosmetik. *Indonesian Journal of Legal and Forensic Sciences (IJLFS)*, 13(1), 58–70. <https://doi.org/10.24843/ijlfs.2023.v13.i01.p06>
- Eff, A. R. Y., Pertiwi, R. D., Rakhmawati, I., & Utami, T. P. (2018). In-vitro and in-vivo sunscreen activity of active compounds isolated from fruits of *phaleria marcocarpha* (Scheff.) boerl. *Journal of Young Pharmacists*, 10(2), s106–s110. <https://doi.org/10.5530/jyp.2018.2s.21>
- FDA. (2022). An Update on Sunscreen Requirements: The Deemed Final Order and the Proposed Order. In *An Update on Sunscreen Requirements: The Deemed Final Order and the Proposed Order* (Vol. 37, Issue 2, pp. 28–29). <https://www.fda.gov/drugs/cder-conversations/update-sunscreen-requirements-deemed-final-order-and-proposed-order>
- Filho, J. M. T. de A., Sampaio, P. A., Emanuella, C. V. P., Raimundo, G. de O. J., Fabrício, S. S., Jackson, R. G. da S. A., Larissa, A. R., Xirley, P. N., & Edigênia, C. da C. A. (2016). Flavonoids as photoprotective agents: A systematic review. *Journal of Medicinal Plants Research*, 10(47), 848–864. <https://doi.org/10.5897/jmpr2016.6273>
- Gunarti, N. S., & Fikayuniar, L. (2020). Formulasi dan Uji Aktivitas Gel Tabir Surya dari Ekstrak Buah Blackberry (*Rubus fruticosus*) secara In Vitro dengan Spektrofotometri UV-Visibel. *Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(2), 66. <https://doi.org/10.26874/kjif.v7i2.227>
- Gunjan, M., Garg, A. K., Singh, R. K., Soni, L., Sanjay, Khrisnamoorthy, B., & Naidu, J. R. (2019). Return To Nature For Efficacious and Safer Medicinal Prospects: A Review. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 7(16), 213–228. <https://doi.org/10.20959/wjpr201816-13127>
- Husnaini, & Muazham, M. F. Al. (2017). Optimasi Parameter Fisik Viskositas, Daya Sebar Dan Daya Lekat Pada Basis Natrium CMC Dan Carbopol 940 Pada Gel Madu Dengan Metode Simplex Lattice Design. *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 14(1), 11–18.

- Katili, H., Edy, H. J., & Siampa, J. P. (2023). Formulasi dan Penentuan Nilai SPF Krim Tabir Surya Dari Ekstrak Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L.). *Pharmakon*, 12(3), 330–337. <https://doi.org/10.35799/pha.12.2023.49022>
- Lourith, N., Kanlayavattanukul, M., & Chingunpitak, J. (2017). Development of sunscreen products containing passion fruit seed extract. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 53(1), 1–8. <https://doi.org/10.1590/s2175-97902017000116116>
- Minerva, P. (2019). Penggunaan Tabir Surya Bagi Kesehatan Kulit. *Jurnal Pendidikan Dan Keluarga*, 11(1), 87. <https://doi.org/10.24036/jpk/vol11-iss1/619>
- Moustaka, J., Tanou, G., Giannakoula, A., Adamakis, I. D. S., Panteris, E., Eleftheriou, E. P., & Moustakas, M. (2020). Anthocyanin accumulation in poinsettia leaves and its functional role in photo-oxidative stress. *Environmental and Experimental Botany*, 175(1). <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2020.104065>
- Mumtazah, E. F., Salsabila, S., Lestari, E. S., Rohmatin, A. K., Ismi, A. N., Rahmah, H. A., Mugiarto, D., Daryanto, I., Billah, M., Salim, O. S., Damaris, A. R., Astra, A. D., Zainudin, L. B., & Ahmad, G. N. V. (2020). Pengetahuan Mengenai Sunscreen Dan Bahaya Paparan Sinar Matahari Serta Perilaku Mahasiswa Teknik Sipil Terhadap Penggunaan Sunscreen. *Jurnal Farmasi Komunitas*, 7(2), 63–68. <https://doi.org/10.20473/jfk.v7i2.21807>
- Naibaho, O. H., Yamlean, P. V. Y., & Wiyono, W. (2013). Pengaruh Basis Salep Terhadap Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Pada Kulit Punggung Kelinci yang Dibuat Infeksi *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 2(02), 27–34.
- Nofita, D., Sari, S. N., & Mardiah, H. (2020). Penentuan Fenolik Total dan Flavonoid Ekstrak Etanol Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata* J.R& G.Forst) secara Spektrofotometri. *Chimica et Natura Acta*, 8(1), 36. <https://doi.org/10.24198/cna.v8.n1.26600>
- Pramiastuti, O. (2019). Penentuan Nilai Spf (Sun Protection Factor) Ekstrak Dan Fraksi Daun Kecombrang (*Etlingera Elatior*) Secara in Vitro Menggunakan Metode Spektrofotometri. *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(1), 14–18. <https://doi.org/10.30591/pjif.v8i1.1281>
- Pratama, W. A., & Zulkarnain, A. K. (2015). Uji Spf In Vitro dan Sifat Fisik Beberapa Produk Tabir Surya Yang Beredar Di Pasaran. *Majalah Farmasetik*, 11(1), 275–283.
- Pratiwi, R. R., Senadi, B., & Ginayanti, H. (2016). Penetapan Kadar Nilai SPF (Sun Protection Factor) dengan Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis pada Krim Pencerah Wajah Yang Mengandung tabir Surya. *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNJANI-HKI 2016, Agustus*, 15–23.
- Rahmansyah, Z. A. (2020). *Pemanfaatan Ekstrak Etanol 70% Daun Kastuba (Euphorbia pulcherrima Sebagai Indikator Alami Titrasi Asam Basa*. Poltekkes Kemenkes Semarang.
- Rohmani, S., & Kuncoro, M. A. A. (2019). Uji Stabilitas dan Aktivitas Gel andsanitizer Ekstrak Daun Kemangi. *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(1), 16. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v4i1.27212>
- Sabzevari, N., Qiblawi, S., Norton, S. A., & Fivenson, D. (2021). Sunscreens: UV filters to protect us: Part 1: Changing regulations and choices for optimal sun protection. *International Journal of Women's Dermatology*, 7(1), 28–44. <https://doi.org/10.1016/j.ijwd.2020.05.017>
- Sarkar, S., & Gaddameedhi, S. (2018). UV-B-Induced Erythema in Human Skin: The Circadian Clock Is Ticking. *Journal of Investigative Dermatology*, 138(2), 248–251. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2017.09.002>
- Seran, Y. Y. T., Pasangka, B., & Sutaji, H. I. (2018). Karakteristik Paparan Radiasi Sinar Ultraviolet A (UV-A) dan Cahaya Tampak di Kota Kupang. *Jurnal Biotropikal Sains*,

15(3), 49–56.

- Sopiah, B., Muliastuti, H., & Yuanita, E. (2019). Skrining Fitokimia dan Potensi Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Hijau dan Daun Merah Kastuba. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 17(1), 27. <https://doi.org/10.35814/jifi.v17i1.698>
- Sugihartini, N., Jannah, S., & Yuwono, T. (2020). Formulasi Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) Sebagai Sediaan Antiinflamasi. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 7(1), 9–16. <https://doi.org/10.7454/psr.v7i1.1065>
- Thomas, N. A., Tungadi, R., Hiola, F., & S. Latif, M. (2023). Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940 Sebagai Gelling Agent Terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Gel Lidah Buaya (*Aloe Vera*). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 316–324. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.18050>
- Verma, A., Zanoletti, A., Kareem, K. Y., Adelodun, B., Kumar, P., Ajibade, F. O., Silva, L. F. O., Phillips, A. J., Kartheeswaran, T., Bontempi, E., & Dwivedi, A. (2023). Skin protection from solar ultraviolet radiation using natural compounds: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 22(1), 273–295. <https://doi.org/10.1007/s10311-023-01649-4>
- Veronica, E., Chrismayanti, N. K. S., & Dampati, P. S. (2021). Potensi Ekstrak Kastuba (*Euphorbia pulcherrima*) Sebagai Tabir Surya Terhadap Paparan Sinar UV. *Journal of Medicine and Health*, 3(1), 83–92.
- Yulianti, E., Adelsa, A., & Putri, A. (2015). Penentuan nilai SPF (Sun Protection Factor) Ekstrak Etanol 70 % Temu Mangga (*Curcuma mangga*) dan Krim Ekstrak Etanol 70 % Temu Mangga (*Curcuma mangga*) secara In Vitro Menggunakan Metode Spektrofotometri The Determination of SPF (Sun Protection Factor) Val. *Majalah Kesehatan FKUB*, 2(1), 41–50.