

Evaluasi Potensi Tabir Surya Ekstrak Bunga Krisan (*Chrysanthemum* sp.) Secara *In Vitro*

Nur Cholis Endriyatno^{1*}, Muhammad Walid¹, Khafid Mahbub¹, Erin Efrilia¹, Sukma Sona¹,
Kharissa Risqi Wulandari¹

¹Fakultas Farmasi, Universitas Pekalongan, Pekalongan, Indonesia

*E-mail : nurcholisendriyatno@gmail.com

ABSTRAK

Tumbuhan krisan (*Chrysanthemum* sp.) merupakan tanaman yang mudah ditemukan di Indonesia. Bunga krisan mengandung flavonoid yang berpotensi sebagai tabir surya alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas tabir surya dari ekstrak bunga krisan merah dan merah muda. Pengujian dilakukan secara *in vitro* menggunakan instrumen spektrofotometer pada konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, dan 300 ppm. Parameter yang diuji meliputi nilai *Sun Protection Factor* (SPF), Persen Transmisi Eritema (%Te), dan Persen Transmisi Pigmentasi (%Tp). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bunga krisan merah dan merah muda memiliki potensi sebagai tabir surya. Kesimpulannya, ekstrak bunga krisan merah pada konsentrasi 300 ppm menunjukkan aktivitas tabir surya *in vitro* terbaik.

Kata Kunci: Bunga krisan, tabir surya, *in vitro*.

ABSTRACT

The chrysanthemum plant (*Chrysanthemum* sp.) is a commonly found species in Indonesia. Chrysanthemum flowers contain flavonoids, which have potential as natural sunscreen agents. This study aimed to evaluate the sunscreen activity of red and pink chrysanthemum flower extracts. The assay was conducted *in vitro* using a spectrophotometer at concentrations of 100 ppm, 200 ppm, and 300 ppm. The evaluated parameters included Sun Protection Factor (SPF), Percentage of Erythema Transmission (%Te), and Percentage of Pigmentation Transmission (%Tp). The results showed that both red and pink chrysanthemum flower extracts demonstrated potential as sunscreen agents. In conclusion, the red chrysanthemum extract at a concentration of 300 ppm exhibited the highest *in vitro* sunscreen activity.

Keywords: Chrysanthemum flower, sunscreen, *in vitro*.

PENDAHULUAN

Indonesia secara geografis terletak pada garis khatulistiwa sehingga menerima intensitas cahaya matahari yang cukup besar (Endriyatno *et al.*, 2024). Sinar matahari mengandung sinar ultraviolet (UV), sinar tersebut dibagi menjadi 3 jenis, yaitu UV-A dengan panjang gelombang 400– 315 nm, UV-B dengan panjang gelombang 315– 280 nm dan UV-C dengan panjang gelombang 180– 280 nm (Sulistiyowati *et al.*, 2022). Pada dasarnya, seluruh Sinar UV-A diemisikan ke bumi, sementara sinar UV-B hanya sebagian yang diemisikan ke bumi, dan sinar UV-C tidak dapat diemisikan ke bumi karena diserap lapisan ozon di atmosfer bumi (Watson *et al.*, 2017). Sinar UV memiliki efek negatif terhadap kulit manusia, seperti menyebabkan hiperpigmentasi kulit, eritema, hingga meningkatkan risiko kanker kulit (Mantu *et al.*, 2023). Salah

satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan menggunakan produk tabir surya (Mumtazah *et al.*, 2020).

Tabir surya kimia, seperti seng oksida dan titanium dioksida diketahui berpotensi menyebabkan iritasi kulit dan neurotoksik pada penggunaan jangka Panjang (Purwaningsih *et al.*, 2015; Chavda *et al.*, 2023). Selain itu senyawa kimia tabir surya seperti *avobenzone* dapat menyebabkan ruam, homosalat dapat menyebabkan gangguan endokrin (Maliyil *et al.*, 2023). Maka dari itu, diperlukan alternatif bahan aktif lain yang memiliki risiko lebih rendah, seperti penggunaan bahan-bahan yang berasal dari alam. Salah satu tumbuhan yang mudah ditemui di Indonesia adalah bunga krisan dengan nama ilmiah *Chrysanthemum* sp. Bunga krisan diketahui mengandung senyawa flavonoid yang memiliki potensi sebagai tabir surya alami (Rusli dan Endriyatno, 2024). Diketahui bahwa golongan flavonoid yang terkandung dalam bunga krisan meliputi quercetin, apigenin, dan luteolin (Sharma *et al.*, 2023). Senyawa flavonoid dapat memiliki aktivitas sebagai tabir surya alami karena memiliki cincin aromatik dalam struktur molekulnya sehingga dapat menyerap sinar UV (Ghazi, 2022)

Evaluasi kemampuan tabir surya secara *in vitro* dapat dilakukan dengan mengukur parameter *Sun Protection Factor* (SPF), Persen Transmisi Eritema (%Te), dan Persen Transmisi Pigmentasi (%Tp). Nilai SPF dihitung menggunakan persamaan Mansur (Mansur *et al.*, 1986). Sementara %Te dan %Tp dapat dihitung menggunakan persamaan cumpelik (Cumpelik, 1972). Berdasarkan latar belakang serta urgensi tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai evaluasi potensi tabir surya ekstrak bunga krisan merah dan merah muda dengan menggunakan parameter nilai *SPF*, %Te, dan %Tp.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan adalah dehidrator, spektrofotometer UV Vis (Shimadzu), sonikator (UC-5S Ultrasonic Cleaners), timbangan analitik (Ohaus), rotary evaporator (Boeco), dan alat gelas lainnya. Sedangkan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga krisan merah dan merah muda yang diperoleh dari wilayah Semarang, etanol 96% (PT. Hayuda Byantara Sejahtera), dan reagen untuk uji flavonoid.

Metode Penelitian

Ekstraksi bunga krisan

Metode ekstraksi dilakukan dengan mengacu pada penelitian sebelumnya disertai beberapa penyesuaian (Endriyatno *et al.*, 2024). Bunga krisan merah dan merah muda yang telah dikumpulkan dan dibersihkan dengan cara dicuci menggunakan air mengalir. Selanjutnya, sampel dipotong kecil-kecil dan dikeringkan dalam lemari pengering dehidrator dengan suhu pengeringan 50°C selama 1 hari. Setelah kering, sampel dihaluskan hingga menjadi serbuk. Hasil simplisia bunga krisan dihitung susut pengeringan dan kadar air simplisia. Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10. Setelah itu, filtrat dipisahkan dari pelarut menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C dan kecepatan rotasi 60 rpm. Proses pemekatan dilanjutkan menggunakan *waterbath* untuk memperoleh ekstrak kental. Hasil ekstraksi kemudian dilakukan uji organoleptik, penentuan rendemen, dan pengukuran kadar air ekstrak.

Uji Fitokimia Flavonoid

Uji shibita

Ekstrak bunga krisan dilarutkan dalam metanol sebanyak 1-2 mL dengan pemanasan, kemudian ditambahkan serbuk magnesium dan 5-6 tetes HCl pekat. Munculnya larutan berwarna merah menunjukkan adanya flavonol, sementara warna oranye menunjukkan adanya flavon (Auwal *et al.*, 2014).

Uji NaOH

Uji NaOH dilakukan dengan cara menambahkan larutan NaOH 10% ke dalam larutan ekstrak. Perubahan menjadi warna kuning-merah, coklat-oranye, ungu-merah atau biru menunjukkan adanya xanthone dan/atau flavon, flavonol, limon dan antosianin (Aparna dan Hema, 2022)

Uji pew's

Ekstrak bunga krisan dicampur dengan 0,1 g serbuk seng dan 8 ml asam sulfat. Munculnya warna merah pada campuran tersebut menunjukkan keberadaan flavonol (Auwal *et al.*, 2014).

Evaluasi Potensi Tabir Surya Ekstrak Bunga Krisan

Penentuan nilai SPF

Penentuan nilai SPF mengacu pada penelitian sebelumnya dengan beberapa penyesuaian (Valid *et al.*, 2024). Nilai SPF ditentukan dengan secara *in vitro* dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis Panjang gelombang 290-320 nm menggunakan metode mansur pada persamaan 1. Ekstrak disiapkan pada konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, dan 300 ppm menggunakan pelarut etanol 96% yang kemudian dibaca absorbansi pada masing-masing panjang gelombang.

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE \times I \times Abs \quad (1)$$

Dimana EE adalah spektrum efek eritema, I adalah spektrum intensitas matahari, Abs adalah absorbansi tabir surya, CF adalah faktor koreksi (10). Nilai $EE \times I$ adalah konstanta.

Penentuan %Te dan %Tp

Penentuan %Te dilakukan mengacu pada penelitian sebelumnya dengan beberapa penyesuaian (Widyawati *et al.*, 2019). Pengukuran %Te pada panjang gelombang 270-370 nm dan %Tp pada panjang gelombang 270-370 nm. Pengukuran menggunakan persamaan cumpelik pada persamaan 2 dan 3 (Cumpelik, 1972). Penentuan %Te dan %Tp dilakukan menggunakan spektrofotometri secara *in vitro*. Ekstrak disiapkan pada konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, dan 300 ppm menggunakan pelarut etanol 96% yang kemudian dibaca absorbansi pada masing-masing panjang gelombang.

$$\%Te = \frac{Ee}{\sum Fe} = \frac{\sum (T \times Fe)}{\sum Fe} \quad (2)$$

$$\%Tp = \frac{Ee}{\sum Fp} = \frac{\sum (T \times Fe)}{\sum Fp} \quad (3)$$

Dimana %Te adalah transmisi eritema; Fe adalah fluks eritema (konstan); %Tp adalah transmisi pigmentasi; Fp adalah fluks pigmentasi (konstan); %T adalah persentase transmisi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil ekstraksi bunga krisan

Sampel berupa bunga krisan merah dan merah muda dibuat menjadi simplisia untuk mengurangi kadar air sehingga sampel yang digunakan tidak rusak dengan adanya bakteri ataupun jamur. Hasil pembuatan simplisia dan kadar air simplisia tertera pada Tabel 1. Kadar air simplisia yang baik yaitu kurang dari 10% (Wandira *et al.*, 2023).

Tabel 1. Hasil persiapan sampel dan kadar air simplisia

No.	Sampel	Berat sampel	Berat simplisia	Kadar air simplisia
1	Bunga krisan merah	1,23 kg	174 gr	7,15%
2	Bunga krisan merah muda	200 gr	25 gr	7,5%

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi, dimana proses ini tidak menggunakan pemanasan dalam penyarian senyawa dalam simplisia. Pemilihan metode

ekstraksi tersebut didasarkan pada pertimbangan stabilitas dari senyawa flavonoid yang terkandung dalam ekstrak. Senyawa flavonoid dapat rusak jika suhu diatas 60°C (Dewi *et al.*, 2021). Simplisia dibuat serbuk dengan tujuan agar memperkecil ukuran partikel sehingga kontak antara pelarut akan semakin tinggi dan penyarian senyawa akan maksimal (Cholis Endriyatno *et al.*, 2024). Hasil ekstraksi kemudian dihitung rendemen dan kadar air ekstrak yang tertera pada Tabel 2. Hasil rendemen menunjukkan bunga krisan merah memiliki rendemen yang lebih besar dari bunga krisan merah muda. Kadar air ekstrak kedua sampel telah memenuhi persyaratan yaitu 5-30%(Voight, 1995).

Tabel 2. Hasil ekstraksi bunga krisan merah dan merah muda

No.	Sampel	Berat serbuk simplisia	Berat ekstrak	Rendemen	Kadar air ekstrak
1	Bunga krisan merah	70 gr	16,42 gr	23,45%	24,94%
2	Bunga krisan merah muda	25 gr	4,20 gr	16,36%	16,87%

Uji Fitokimia Flavonoid

Uji fitokimia dilakukan pada senyawa flavonoid. Hasil uji flavonoid tertera pada Tabel 3. Hasil uji pada sampel ekstrak bunga krisan merah dan merah muda menunjukkan hasil yang sama. Kedua ekstrak menunjukkan terdapat perubahan warna ekstrak menjadi merah pada uji shibata yang menunjukkan kemungkinan terdapat senyawa flavonoid jenis flavonol (Auwal *et al.*, 2014). Pada uji NaOH menunjukkan terdapat perubahan warna ekstrak menjadi merah, hal tersebut menunjukkan kemungkinan terdapat senyawa flavonoid jenis flavonol dalam ekstrak (Aparna dan Hema, 2022). Pada uji pew's menunjukkan terdapat perubahan warna ekstrak menjadi hijau tua, hal tersebut menunjukkan kemungkinan tidak terdapat senyawa flavonoid jenis xanthone (Auwal *et al.*, 2014).

Tabel 3. Hasil uji flavonoid ekstrak bunga krisan merah dan merah muda

No.	Sampel	Uji shibata	Uji NaOH	Uji Pew's
1	Bunga krisan merah	(+)	(-)	(+)
2	Bunga krisan merah muda	(+)	(-)	(-)

Uji fitokimia pada senyawa flavonoid penting untuk dilakukan, untuk memastikan keberadaan senyawa tersebut di dalam ekstrak dimana senyawa flavonoid memiliki aktivitas sebagai tabir surya. Flavonoid berfungsi sebagai tabir surya karena struktur kimianya memiliki ikatan rangkap terkonjugasi, yang memungkinkan terjadinya transisi dalam molekul. Proses ini membuat flavonoid mampu menyerap radiasi di wilayah spektrum ultraviolet (Napu, 2023).

Penentuan nilai SPF

Penentuan nilai SPF dilakukan secara *in vitro* menggunakan spektrofotometri. Persamaan mansur digunakan dalam evaluasi ini. Ekstrak bunga krisan merah dan merah muda menggunakan konsentrasi yang sama yaitu 100 ppm, 200 ppm, dan 300 ppm. Hasil uji nilai SPF tertera pada Tabel 4. BPOM pada dokumen persyaratan teknis penandaan kosmetika mengategorikan nilai SPF, yaitu rendah (≥ 6 - < 15), sedang (≥ 15 - < 30), tinggi, (≥ 30 - < 50), dan sangat tinggi (≥ 50 atau dalam pelabelan 50+) (BPOM, 2020). Hasil penentuan nilai SPF tertinggi diperoleh pada ekstrak bunga krisan merah dengan konsentrasi 300 ppm yang termasuk dalam kategori tinggi.

Tabel 4. Hasil penentuan nilai SPF

No.	Sampel	Konsentrasi	Nilai SPF			Rata-rata	Kategori
			Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3		
1	Bunga	100 ppm	11,644	11,831	11,822	11,766±0,105	Rendah
	krisan	200 ppm	16,573	16,730	16,718	16,674±0,087	Sedang
	merah	300 ppm	30,008	30,680	29,734	30,141±0,487	Tinggi
2	Bunga	100 ppm	7,594	7,576	7,570	7,580±0,012	Rendah
	krisan	200 ppm	14,712	14,948	14,918	14,859±0,128	Rendah
	merah muda	300 ppm	21,868	22,146	22,230	22,082±0,189	Sedang

Penentuan %Te dan %Tp

Penentuan nilai %Te dilakukan menggunakan spektrofotometri dengan mengacu persamaan cumpelik. %Te menggambarkan komparasi antara jumlah energi sinar UV yang ditransmisikan oleh sediaan tabir surya pada spektrum eritema dengan jumlah faktor keefektifan eritema pada setiap panjang gelombang (292,5-317,5 nm) (Widyawati *et al.*, 2019). Hasil nilai %Te tertera pada Tabel 5. Nilai %Te dikategorikan menjadi beberapa yaitu *sunblock* (<1), proteksi ekstra (1-6), suntan (6-12), dan *tanning* (10-18) (Kusmita *et al.*, 2023). Nilai %Te terbaik diperoleh pada ekstrak bunga krisan merah pada konsentrasi 300 ppm dengan kategori *sunblock*.

Tabel 5. Hasil penentuan nilai %Te

No.	Sampel	Konsentrasi	%Te			Rata-rata	Kategori
			Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3		
1	Bunga krisan merah	100 ppm	6,720	6,617	4,838	6,058±1,058	Suntan standar
		200 ppm	2,232	2,186	1,442	1,953±0,443	Proteksi ekstra
		300 ppm	0,407	0,389	0,233	0,343±0,096	<i>Sunblock</i>
2	Bunga krisan merah muda	100 ppm	17,810	17,565	13,937	16,437±2,169	<i>Fast tanning</i>
		200 ppm	3,472	3,394	2,222	3,030±0,700	Proteksi ekstra
		300 ppm	0,721	0,688	0,388	0,599±0,184	<i>sunblock</i>

Persentase transmisi pigmentasi mengacu pada rasio antara energi sinar ultraviolet yang dapat menembus sediaan tabir surya dalam spektrum pigmentasi, terhadap nilai efektivitas eritema pada setiap panjang gelombang dalam kisaran 322,5 nm hingga 372,5 nm (Widyawati *et al.*, 2019). Hasil nilai %Tp tertera pada Tabel 6. Nilai %Tp dikategorikan menjadi beberapa yaitu *sunblock* (3-40), proteksi ekstra (42-86), suntan (45-86), dan *tanning* (45-86) (Kusmita *et al.*, 2023). Nilai %Tp terbaik diperoleh pada ekstrak bunga krisan merah pada konsentrasi 300 ppm dengan kategori *sunblock*.

Tabel 6. Hasil penentuan nilai %Te

No.	Sampel	Konsentrasi	%Tp			Rata-rata	Kategori
			Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3		
1	Bunga krisan merah	100 ppm	8,615	8,522	8,384	8,507±0,116	<i>Sunblock</i>
		200 ppm	4,205	4,076	4,021	4,101±0,094	<i>Sunblock</i>
		300 ppm	1,720	1,678	1,674	1,691±0,026	<i>Sunblock</i>
2	Bunga krisan merah muda	100 ppm	18,623	18,065	16,134	17,607±1,306	<i>Sunblock</i>
		200 ppm	5,284	5,033	5,062	5,126±0,137	<i>Sunblock</i>
		300 ppm	2,051	2,036	2,058	2,048±0,011	<i>Sunblock</i>

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak bunga krisan merah dan merah muda memiliki aktivitas sebagai tabir surya secara *in vitro* menggunakan parameter nilai SPF, %Te dan %Tp. Ekstrak bunga krisan merah dengan konsentrasi 300 ppm memiliki aktivitas tabir surya secara *in vitro* terbaik.

REFERENSI

- Aparna B. dan Hema B.P. 2022. Preliminary Screening and Quantification of Flavonoids in Selected Seeds of Apiaceae by UV-Visible Spectrophotometry with Evaluation Study on Different Aluminium Chloride Complexation Reaction. *Indian Journal of Science and Technology* 15 (18): 857–868.
- Auwal M.S., Saka S., Mairiga I.A., Sanda K.A., Shuaibu A. dan Ibrahim A. 2014. Preliminary Phytochemical and Elemental Analysis of Aqueous and Fractionated Pod Extracts of *Acacia nilotica* (Thorn mimosa). *Veterinary research forum : an international quarterly journal* 5 (2): 95–100.
- BPOM, 2020, *Persyaratan Teknis Penandaan Kosmetika*, Indonesia.
- Chavda V.P., Acharya D., Hala V., Daware S. dan Vora L.K. 2023. Sunscreens: A comprehensive review with the application of nanotechnology, *Journal of Drug Delivery Science and Technology* 86: 1–28.
- Cholis Endriyatno N., Walid M., Nurani K. dan Aifa A.L. 2024. Formulasi dan Penentuan Nilai SPF Lip Balm Ekstrak Kulit Buah Delima Hitam (*Punica granatum* L.) dengan Variasi Konsentrasi Basis Beeswax dan Carnauba Wax. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia (JMPI)*, 10 (1): 290–301.
- Cumpelik B.M. 1972. Analytical Procedures and Evaluation of Sunscreens. *J. Soc. Cosmet. Chem.* 23 (6): 333–345.
- Dewi T.O., Dewi Y.S.K. dan Sholahuddin. 2021. Kajian Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sifat Organoleptik pada Teh Herbal Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.). *Jurnal Sains Pertanian Equator* 10 (3): 1–10.
- Endriyatno N.C., Walid M., Nurani K. dan Ulfiani R.E. 2024. Penentuan Nilai SPF Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) Secara In Vitro. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education (e-Journal)* 4 (2): 286–295.
- Ghazi S. 2022. Do The Polyphenolic Compounds From Natural Products Can Protect The Skin From Ultraviolet Rays?, *Results in Chemistry*, 4 (May): 100428.
- Kusmita L., Nur Prasetyo Edi A., Dwi Franyoto Y., Mutmainah, Haryanti S. dan Dwi Retno Nurcahyanti A. 2023. Sun Protection and Antibacterial Activities of Carotenoids From The Soft Coral *Sinularia* Sp. Symbiotic Bacteria From Panjang Island, North Java Sea. *Saudi Pharmaceutical Journal* 31 (8): 1–10.
- Maliyil B.T., Koshy R.R., Madhavan A.T. dan Korrapati N.H. 2023. Trust Your Sunscreen with Caution: A Literature Review on The Side Effects of Sunscreen. *Cosmoderma* 3 (April): 62.
- Mansur J. de S., Breder M.N.R., Mansur M.C. d'Ascensão dan Azulay R.D. 1986. Determinação Do Fator De Proteção Solar Por Espectrofotometria. *An Bras Dermatol Rio De Janeiro* 61 (3): 121–124.
- Mantu M.R., Yogie G.S. dan Satyanagara W.G. 2023. Profil Hidrasi Kulit dan Kerusakan Kulit Akibat Matahari pada Remaja di Panti Asuhan Pondok Kasih Agape. *Journal of Educational Innovation and Public Health* 1 (3): 125–138.
- 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. dan 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.
- Napu D.D. 2023. Sintesis Khalkon dan Uji Aktivitas Tabir Surya Secara In Vitro. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education* 2 (3): 230–238.
- Purwaningsih S., Salamah E. dan Adnin M.N. 2015. Efek Fotoprotektif Krim Tabir Surya Dengan Penambahan Karaginan Dan Buah Bakau Hitam (*Rhizophora mucronata* Lamk.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 7 (1): 1–14.

- Rusli F.M. dan Endriyatno N.C. 2024. Evaluasi Nilai SPF Ekstrak Etanol 96 % Biji Jagung (*Zea mays* L.) Secara In Vitro. *Duta Pharma Journal* 4 (2): 287–294.
- Sharma N., Radha, Kumar M., Kumari N., Puri S., Rais N., Natta S., Dhumal S., Navamaniraj N., Chandran D., Mohankumar P., Muthukumar M., Senapathy M., Deshmukh V., Damale R.D., Anitha T., *et al.* 2023. Phytochemicals, Therapeutic Benefits and Applications of Chrysanthemum Flower: A Review. *Heliyon* 9 (10)
- Sulistiowati A., Yushardi Y. dan Sudarti S. 2022. Potensi Keberagaman SPF (*Sun Protection Factor*) Sunscreen terhadap Perlindungan Paparan Sinar Ultraviolet Berdasarkan Iklim di Indonesia. *Jurnal Bidang Ilmu Kesehatan* 12 (3): 261–269.
- Voight. 1995. *Buku Ajar Teknologi Farmasi*. UGM Press, Yogyakarta.
- Walid M., Endriyatno N.C. dan Sari N.M. 2024. Penentuan Nilai SPF Secara In Vitro Ekstrak Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Varietas Montong, *Jurna Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)* 6 (2): 165–172.
- Wandira A., Cindiansya, Rosmayati J., Anandari R.F., Naurah S.A. dan Fikayuniar L. 2023. Menganalisis Pengujian Kadar Air Dari Berbagai Simplisia Bahan Alam Menggunakan Metode Gravimetri, *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 9 (17): 190–193.
- Watson M., Holman D.M. dan Maguire-Eisen M. 2017. Ultraviolet Radiation Exposure and Its Impact on Skin Cancer Risk. *Physiology & behavior* 176 (3): 139–148.
- Widyawati E., Dida Ayuningtyas N. dan Pitarisa A.P. 2019. Determination of the SPF Value of Sunscreen Extract and Sunscreen Loose Ethanol Extract of Kersen Leaf (*Muntingia calabura* L.) Using UV-VIS Spectrophotometry Method. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia* 1 (3): 189–202.