



Penentuan Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) Limbah Destilasi Rimpang Jahe Emprit (*Zingiber officinale* Var *Amarum*) dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS

Nila Ulliayatun Nur Syarofa, Berliansyah Rahmadani Putrianto, Tarisa Martha Sari, Bima Tutus Widiyanto, Selly Agustina, Ulvi Rohmawati, Diyan Sakti Purwanto*
D3 Farmasi, Politeknik Indonusa Surakarta, Indonesia

Alamat: Jl. K.H Samanhudi No.31, Bumi, Kec. Laweyan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57142

Penulios Korespondensi : diyansakti@poltekindonusa.ac.id*

Abstract. *Zingiber officinale* Var. *Amarum* (commonly known as jahe emprit) is a local ginger variety recognized for its richness in bioactive compounds, including flavonoids, phenolics, tannins, saponins, and terpenoids, which are widely reported to possess antioxidant properties and the ability to absorb ultraviolet (UV) radiation. These characteristics highlight its potential as a natural source of photoprotective agents. The present study was conducted to evaluate the Sun Protection Factor (SPF) of ginger rhizome distillation waste and to perform phytochemical screening in order to identify its secondary metabolite content. Distillation was performed on 250 grams of fresh ginger rhizomes using a solvent ratio of 1:2 (b/v). The process yielded 130 mL of liquid waste with a 52% recovery rate and retained the distinctive aromatic profile of ginger. Phytochemical analysis revealed the presence of flavonoids, phenolics, saponins, and phytosterols, while alkaloids were detected only in trace amounts, suggesting the waste still contains valuable bioactive constituents despite undergoing distillation. Determination of SPF was carried out using the Mansur spectrophotometric method, which measures absorbance within the wavelength range of 290–320 nm at 5 nm intervals. The extract demonstrated an average SPF value of 39.29, which is categorized as ultra protection, indicating a very high level of photoprotective capacity. These results confirm that ginger rhizome distillation waste retains compounds with strong UV absorption and antioxidant potential, supporting its use as an active ingredient in sunscreen formulations. Beyond its functional efficacy, the utilization of this by-product also promotes sustainability by reducing waste from the essential oil industry and contributing to eco-friendly cosmetic innovation. In conclusion, the study provides scientific evidence that ginger distillation waste can be valorized into high-value products, offering both environmental and economic benefits while meeting the growing demand for natural and safe alternatives in skincare formulations.

Keywords: *Emprit ginger; Natural sunscreen; Phytochemical screening; Sun Protection Factor ; UV-VIS spectrophotometry*

Abstrak. *Zingiber officinale* Var. *Amarum* (umumnya dikenal sebagai jahe emprit) adalah varietas jahe lokal yang dikenal kaya akan senyawa bioaktif, termasuk flavonoid, fenolik, tanin, saponin, dan terpenoid, yang secara luas dilaporkan memiliki sifat antioksidan dan kemampuan menyerap radiasi ultraviolet (UV). Karakteristik ini menyoroti potensinya sebagai sumber alami agen fotoprotektif. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi Faktor Perlindungan Matahari (SPF) dari limbah destilasi rimpang jahe dan melakukan skrining fitokimia untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekundernya. Destilasi dilakukan pada 250 gram rimpang jahe segar dengan rasio pelarut 1:2 (b/v). Proses ini menghasilkan 130 mL limbah cair dengan tingkat pemulihan 52% dan mempertahankan profil aromatik khas jahe. Analisis fitokimia menunjukkan adanya flavonoid, fenolik, saponin, dan fitosterol, sementara alkaloid hanya terdeteksi dalam jumlah renik, menunjukkan bahwa limbah tersebut masih mengandung konstituen bioaktif yang berharga meskipun telah melalui proses destilasi. Penentuan SPF dilakukan menggunakan metode spektrofotometri Mansur, yang mengukur absorbansi dalam rentang panjang gelombang 290–320 nm pada interval 5 nm. Ekstrak menunjukkan nilai SPF rata-rata 39,29, yang dikategorikan sebagai perlindungan ultra, menunjukkan tingkat kapasitas fotoprotektif yang sangat tinggi. Hasil ini menegaskan bahwa limbah destilasi rimpang jahe mempertahankan senyawa dengan daya serap UV dan potensi antioksidan yang kuat, mendukung penggunaannya sebagai bahan aktif dalam formulasi tabir surya. Selain efikasi fungsionalnya, pemanfaatan produk sampingan ini juga mendorong keberlanjutan dengan mengurangi limbah dari industri minyak esensial dan berkontribusi pada inovasi kosmetik ramah lingkungan. Kesimpulannya, penelitian ini memberikan bukti ilmiah bahwa limbah penyulingan jahe dapat dimanfaatkan menjadi produk bernilai tinggi,

yang menawarkan manfaat lingkungan dan ekonomi sekaligus memenuhi permintaan yang terus meningkat akan alternatif alami dan aman dalam formulasi perawatan kulit.

Kata kunci Rimpang jahe emprit; Skrining fitokimia; Spektrofotometri UV-VIS; *Sun Protection Factor*; Tabir surya alami

1. LATAR BELAKANG

Paparan sinar ultraviolet (UV) matahari secara berlebihan dapat mengakibatkan gangguan pada kulit. Di antaranya adalah penuaan dini, peradangan kulit (eritema), flek kecokelatan (hiperpigmentasi), dan meningkatkan risiko kanker kulit. Penggunaan tabir surya adalah perlindungan utama dari dampak buruk sinar matahari. Namun, sebagian besar tabir surya yang dijual di pasaran mengandung bahan kimia sintetis yang berpotensi mengiritasi kulit dan merusak lingkungan. Hal ini mendorong pengembangan tabir surya berbahan aktif alami dari tanaman herbal sebagai alternatif yang lebih aman dan berkelanjutan (Saepudin *et al.*, 2024)

Rimpang jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *Amarum*) merupakan salah satu tanaman herbal yang memiliki potensi untuk dijadikan bahan aktif dalam tabir surya. Berbagai metabolit sekunder yang ada di dalam rimpang ini seperti flavonoid, fenol, tanin, terpenoid, dan minyak atsiri diketahui memiliki peran penting dalam menjaga kulit dari dampak negatif paparan sinar matahari. Flavonoid dan tanin memiliki gugus kromofor yang dapat menyerap radiasi UV, sehingga mengurangi penetrasi sinar tersebut dalam kulit. Sementara minyak atsiri yang bersifat volatil memiliki efek antioksidan dan proteksi kulit. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari rimpang jahe merah dengan konsentrasi 3 % mampu mencapai nilai SPF 25,89 mengindikasikan potensi tinggi jahe sebagai agen aktif dalam produk tabir surya alami (Antari *et al.*, 2024).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menentukan nilai Sun Protection Factor (SPF) dari limbah rimpang jahe (baik jahe emprit maupun varian lokal) menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis serta untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder melalui uji skrining fitokimia. Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi ilmiah berupa data potensi limbah rimpang jahe sebagai bahan aktif dalam produk perlindungan kulit terhadap sinar matahari, sekaligus mendukung prinsip pemanfaatan limbah tanaman obat secara optimal.

2. KAJIAN TEORITIS

Penelitian mengenai tanaman herbal lain juga memperkuat bukti bahwa proses pengolahan dapat memengaruhi kandungan zat aktif dan aktivitas biologisnya. Penelitian (Purwanto *et al.*, 2021) menunjukkan bahwa proses purifikasi ekstrak etanol 50% daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat meningkatkan jumlah senyawa bermanfaat. Peningkatan ini meliputi flavonoid, β -karoten, saponin, dan tanin yang semuanya dikenal memiliki efek antioksidan yang kuat. Temuan ini menegaskan pentingnya upaya pengolahan dan pemanfaatan limbah tanaman obat untuk meningkatkan aktivitas fungsionalnya. Hal ini relevan dengan pemanfaatan limbah destilasi rimpang jahe yang meskipun merupakan produk samping, masih berpotensi mengandung metabolit sekunder dengan aktivitas protektif terhadap radiasi UV.

3. METODE PENELITIAN

A. Alat

Penelitian ini menggunakan berbagai peralatan laboratorium, seperti timbangan analitik, pH meter, dan spektrofotometer UV-Visible. Selain itu, digunakan juga alat destilasi dan alat-alat gelas standar yang biasa ada di laboratorium.

B. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rimpang jahe emprit (*Zingiber Officinale* Var Amarum) segar didapatkan dari pasar Projo Ambarawa Jl. Jend. Sudirman, Kupang, Kec. Ambarawa, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah 50614, larutan FeCl_3 10%, larutan 1% glatin, larutan NaOH 4%, larutan timbal asetat, etanol 96%, dan air suling.

C. Prosedur

a.) Pembuatan Hidrosol Rimpang Jahe

Rimpang jahe emprit segar dicuci bersih dan dipotong kecil-kecil, kemudian rimpang jahe emprit dimasukkan ke dalam labu destilat dan ditambahkan air sebagai pelarut, hidrosol dibuat dengan cara destilasi menggunakan alat destilasi, metode pemisahan yang diterapkan untuk memisahkan campuran zat cair didasarkan pada perbedaan titik didih yang besar di antara komponen-komponennya. Setelah pemisahan di dapatkan hidrosol dan limbah cair, pada penelitian ini menggunakan limbah cair rimpang jahe sebagai Sun Protection Factor (SPF) (Itamar *et al.*, 2023). Perhitungan rendemen limbah dititung dengan rumus berikut:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat limbah (g)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100$$

b.) Skrinning Fitokimia

Skrinning Fitokimia limbah destilat rimpang jahe meliputi uji Alkaloid, Saponin, Fitosterol, Fenolik, Tanin dan Flavonoid. 1 ml filtrat dipindahkan ke dalam tabung reaksi untuk diuji kandungan metabolit sekundernya.

c.) Uji Alkaloid

Mayer Test : tambahkan reagen mayer (kalium iodida merkuri) ke dalam filtrat. Jika terbentuk endapan kuning, ini menandakan adanya alkaloid. Bila diperlukan, proses ini dapat dipercepat dengan sentrifugasi.

Dragendoff Test : tambahkan reagen dragendorff (larutan kalium iodida bismut) ke dalam filtrat. Jika terbentuk endapan berwarna merah, itu menandakan adanya alkaloid. Jika perlu, lakukan sentrifugasi untuk memperjelas endapan.

Wagner Test : tambahkan reagen wagner (larutan kalium iodida dan iodine) ke dalam filtrat. Pembentukan merah bata/jingga/coklat menunjukkan adanya alkaloid. Apabila perlu sentrifugasi.

d.) Uji Saponin

Foam Test: sebanyak 2 ml air ditambahkan ke dalam filtrat, kemudian dikocok kuat selama 30 detik. Apabila busa yang terbentuk bertahan selama satu menit, hal ini menandakan bahwa filtrat tersebut mengandung saponin.

e.) Uji Fitosterol

Salkowaki Test: filtrat di tambah dengan bebrapa asam sulfat pekat, digojok dan didiamkan. Perubahan warna menjadi kuning keemasan menunjukkan kehadiran fitosrol.

Lieberman Burchard Test: Filtrat ditambah dengan beberapa tetes asetat anhidrat, dipanaskan sopenagas air dan didinginkan. Ditambah Asam sulfat pada dinding tabung reaksi menyebabkan terbentuknya cincin coklat, yang mengindikasikan adanya senyawa fitosterol.

f.) Uji Fenolik

Fitrat ditambahkan dengan 3-4 tetes larutan FeCl_3 10%, jika terbentuk larutan berwarna hitam kebiruan menunjukkan ekstrak positif mengandung senyawa golongan fenol (Badriyah *et al.*, 2017).

g.) Uji Tanin

Untuk mendeteksi keberadaan tanin, tambahkan larutan gelatin 1% yang mengandung NaCl ke dalam filtrat. Pembentukan endapan berwarna putih menandakan adanya senyawa tanin. Proses sentrifugasi dapat dilakukan untuk membantu memisahkan dan mengamati endapan tersebut.

h.) Uji Flavanoid

Alkali test: filtrat diuji dengan menambahkan sedikit larutan natrium hidroksida (NaOH). Jika ekstrak mengandung flavonoid, larutan akan berubah menjadi kuning pekat. Warna kuning ini akan memudar atau hilang setelah ditambahkan larutan asam lemah.

Pengujian dengan timble asetat: tambahkan beberapa tetes larutan timbal asetat ke dalam sampel. Pembentukan endapan berwarna kuning adalah indikasi positif adanya senyawa flavonoid. Untuk hasil yang lebih jelas, endapan bisa dipisahkan menggunakan proses sentrifugasi (Tinta JulianawatiHendy Hendarto, 2020).

Penentuan Nilai SPF pada Limbah Rimpang Jahe

Nilai SPF ditentukan dengan mengukur absorbansi limbah rimpang jahe. Pengukuran absorbansi dilakukan menggunakan spektromotometer Uv-Vis setiap 5 nm dari panjang gelombang 290 nm sampai 320 nm. Limbah rimpang jahe diambil sebanyak 4 ml. Penentuan nilai SPF dilakukan sebanyak 3 kali replikasi pada limbah. Blanko yang dipakai menggunakan etanol 96%. Setelah absorbansi diperoleh, nilai tersebut dihitung menggunakan rumus metode mansur.

$$SPF = CF \times \sum EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs(\lambda)$$

Keterangan:

CF = Faktor Koreksi (10)

Abs = Absorbansi sampel

EE = Efektivitas Eritema yang disebabkan sinar Uv pada panjang gelombang λ nm

I = Intensitas sinar Uv pada panjang gelombang λ nm

Hasil nilai SPF (Sun Protection Factor) yang didapat kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori-kategori yang telah ditentukan.

Tabel 1. Kategori SPF

Nilai SPF	Kategori
2-4	Proteksi minimal
4-6	Proteksi sedang
6-8	Proteksieksstra
8-15	Proteksi maksimal
>15	Proteksi ultra

Sumber: (Fitra selvina, 2016)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah destilasi yang diperoleh dari 250 g rimpang jahe emprit menghasilkan sekitar 130 mL limbah cair. Limbah tersebut memiliki aroma khas jahe yang kuat, dengan warna cokelat kekuningan (Hardiyanti, 2015). Rendemen limbah dihitung sebagai berikut:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{130}{250} \times 100$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 52\%$$

Rendemen limbah destilasi rimpang jahe emprit yaitu 52%. Perolehan rendemen ini menunjukkan bahwa sisa destilasi masih cukup banyak, meskipun sebagian komponen volatil telah teruapkan selama proses penyulingan (Zulkarnain, 2013). Hal ini mendukung bahwa limbah destilasi rimpang jahe masih berpotensi mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, fenolik, dan tanin yang bersifat polar serta tidak mudah teruapkan.

A. Skrining Fitokimia

Skrining Fitokimia limbah destilasi rimpang jahe meliputi uji Alkaloid, Saponin, Fitosterol, Fenolik, Tanin dan Flavonoid.

Tabel 2. Hasil skrining fitokimia limbah jahe

No	Pemeriksaan	Preaksi	Hasil
1	Alkaloid	Dangdroff	+
2	Saponin	Aquadest	+
3	Fenolik	FeCl ₃	+
4	Tanin	Gliserin yang mengandung NaCl	-
5	Flavonoid	Alkali	+
6	Fitosterol	Lieberman Burchard	+

Keterangan: (+) mengandung golongan senyawa, (-) tidak mengandung golongan senyawa

Berdasarkan skining fitokimia, limbah rimpang jahe terbukti mengandung senyawa, seperti alkaloid, saponin, fenolik, flavonoid, dan fitosterol (Mangunsong *et al.*, 2019). Hasil ini memperkuat bahwa limbah destilasi rimpang jahe emprit masih mengandung metabolit sekunder polar yang tidak teruapkan selama proses distilasi. Senyawa flavonoid dan tanin

memiliki gugus kromofor, yang berfungsi untuk menyerap radiasi UV, sehingga berperan penting dalam aktivitas proteksi kulit (Rahmati & Lestari, 2018). Selain itu, senyawa fenolik adalah antioksidan kuat yang mampu menetralkan radikal bebas akibat paparan sinar matahari. Dengan demikian, skrining fitokimia ini menegaskan potensi limbah destilasi rimpang jahe empit sebagai bahan aktif alami dalam formulasi tabir surya (Putri *et al.*, 2012).

B. Hasil uji SPF Limbah Rimpang Jahe

Nilai SPF dihitung menggunakan metode mansur dengan mengukur absorbansi pada rentang panjang gelombang 290-320 nm (Aris & Adriana, 2022). Berikut adalah rumus untuk perhitungan nilai SPF dengan metode mansur:

$$\text{SPF} = \text{CF} \times \sum \text{EE}(\lambda) \times \text{I}(\lambda) \times \text{Abs}(\lambda)$$

Keterangan:

CF = Faktor Koreksi (10)

Abs = Absorbansi sampel

EE = Efektivitas Eritema yang disebabkan sinar Uv pada panjang gelombang λ nm

I = Intensitas sinar Uv pada panjang gelombang λ nm

Tabel 3. Hasil uji SPF limbah rimpang jahe

Panjang Gelombang (nm)	EE x I	Absorbansi	EE x I x Absorbansi
290	0,015	3,628	0,06
295	0,0817	3,688	0,2964076
300	0,2874	3,888	1,1174112
305	0,3278	4,000	1,3112
310	0,1864	4,000	0,7456
315	0,0839	4,000	0,3356
320	0,018	3,493	0,062874
Total			3,929

$$\text{SPF} = \text{CF} \times \text{Total}$$

$$= 10 \times 3,929$$

$$= 39,29$$

Nilai SPF limbah rimpang jahe empit menunjukkan rata-rata sebesar 39,29 yang termasuk kategori proteksi sangat tinggi. Nilai SPF sebesar 39,29 menunjukkan bahwa limbah destilasi rimpang jahe empit memiliki potensi proteksi sangat kuat terhadap sinar ultraviolet. Menurut klasifikasi proteksi tabir surya, nilai SPF di atas 30 termasuk dalam kategori proteksi ultra (Suhesti, 2019)

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan (Wulandari, 2016) yang juga melaporkan bahwa ekstrak etanol rimpang jahe merah pada konsentrasi 3% mampu mencapai nilai SPF

25,89 dalam formulasi lotion, termasuk kategori proteksi ultra. Bahkan, residu hasil destilasi yang diuji dalam penelitian ini memberikan nilai SPF yang lebih tinggi, memperkuat argumen bahwa limbah destilasi jahe masih kaya senyawa bioaktif (Sugihartini *et al.*, 2019).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa limbah destilasi rimpang jahe emprit dari 250 g simplisia menghasilkan 130 mL residu beraroma khas jahe yang masih mengandung senyawa berupa flavonoid, fenolik, saponin, alkaloid dan fitosterol yang diketahui memiliki kemampuan menyerap radiasi UV dan aktivitas antioksidan. Berdasarkan pengujian dengan metode spektrofotometri UV-Vis, didapatkan nilai SPF rata-rata 39,29 yang tergolong proteksi ultra, sehingga limbah destilasi ini berpotensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan aktif alami dalam formulasi kosmetik tabir surya, sekaligus mendukung pemanfaatan limbah tanaman obat secara lebih optimal dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada program studi D3 Farmasi Politeknik Indonusa Surakarta atas dukungan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian hingga penelitian ini selesai dan menambah khasan ilmu Farmasi.

DAFTAR REFERENSI

- Antari, E. D., Santika Putri, V., Winarni, A. A., Syahrul, M., Politeknik, A., & Surakarta, I. (2024). Potensi hidrosol sereh wangi sebagai SPF (Sun Protection Factor) dalam sediaan lotion mikroemulgel. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 9(1), 160–169. <https://doi.org/10.36387/jiis.v9i1.1718>
- Aris, M., & Adriana, A. N. I. (2022). Penentuan kadar total flavonoid dan nilai SPF (Sun Protection Factor) ekstrak etanol rimpang temu ireng (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) secara spektrofotometri UV-Vis. *Fito Medicine: Journal Pharmacy and Sciences*, 12(2).
- Badriyah, B., Achmadi, J., & Nuswantara, L. K. (2017). Kelarutan senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan daun kelor (*Moringa oleifera*) di dalam rumen secara in vitro. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 19(3), 116. <https://doi.org/10.25077/jpi.19.3.116-121.2017>
- Hardiyanti. (2015). Pemanfaatan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam sediaan hand and body cream [Skripsi, Universitas Islam Syarif Hidayatullah].
- Itamar, S., Utomo, T. P., Fadhallah, E. G., & Raysid, H. A. (2023). Formulasi minyak atsiri (essential oil) cengkeh (*Oleum Syzygium aromaticum*) pada pembuatan eau de perfume. *Inovasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan*, 11(2), 209–224. <https://doi.org/10.35450/jip.v11i02.398>

- Julianawati, T., & Hendarto, W. H. (2020). Penetapan total flavonoid, aktivitas antioksidan, dan karakterisasi nanopartikel ekstrak etanol daun kelor (*Moringa pterygosperma* Gaertn.). *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 21(1), 1–9. <https://doi.org/10.33846/sf11110>
- Mangunsong, S., Assiddiqy, R., Sari, E. P., Marpaung, P. N., & Sari, R. A. (2019). Determine of β -caroten in carrot (*Daucus carota*) using ultra-high performance liquid chromatograph (U-HPLC). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 4(4), 36–41.
- Purwanto, D. S., Susanti, H., Sugihartini, N., Pasca, M., Ahmad Dahlan University, Faculty of Pharmacy. (2021). Pengaruh purifikasi terhadap kandungan zat aktif dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol 50% daun kelor (*Moringa oleifera* L.). *Jurnal Farmasi Indonesia*, 18(2), 97–108.
- Putri, W. S., Warditiani, N. K., & Larasanty, L. P. F. (2012). Skrining fitokimia ekstrak etil asetat kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana*.
- Rahmati, R. A., & Lestari, T. (2018). Penetapan kadar total flavonoid ekstrak etanol dan fraksi daun saliera (*Lantana camara* L.) dengan metode spektrofotometri. *Departemen Farmakognosi Prodi S1 Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bakti Tunas Husada Tasikmalaya*.
- Saepudin, S., Hanifah, H. N., Hartono, K., Mutiara, L., & Andita, D. (2024). Profil kromatografi lapis tipis dan aktivitas tabir surya ekstrak etanol 70% daun kesum (*Polygonum minus* Huds). *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 7(2), 192–203. <https://doi.org/10.29313/jiff.v7i2.3667>
- Selvina, F. (2016). Uji potensi tabir surya dan nilai Sun Protecting Factor (SPF) ekstrak etanol daun pedang-pedang (*Sansevieria trifasciata* Prain) secara in vitro [Skripsi].
- Sugihartini, N., Sari, D. E. M., Bachri, M. S., & Yuliani, S. (2019). The amount of β -carotene, total phenolic, and total flavonoid of ethanol extract of *Moringa oleifera* leaves with variation concentration of solvent. *Advances in Health Sciences Research*, 18(ADICS-PHS 2019), 110–114. <https://doi.org/10.2991/adics-phs-19.2019.22>
- Suhesti, I. (2019). Penentuan total fenol dan nilai Sun Protection Factor (SPF) ekstrak etanol biji kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner). *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 2(2), 67–74.
- Wulandari, R. (2016). The influence of various concentration of red roses (*Rosa damascena* Mill) flower extract to anthocyanin color stability jelly as biology learning source. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(1), 48–56. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v2i1.3371>
- Zulkarnain, H. H. S., & Kartika, A. (2013). Stabilitas fisik dan aktivitas krim W/O ekstrak etanolik buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl) sebagai tabir surya. *Traditional Medicine Journal*, 18(2), 109–117.