

## AKTIVITAS SENYAWA FLAVANOID EKSTRAK ETANOL BUNGA KERSEN (*Muntingia calabura* L) SEBAGAI TABIR SURYA

(Potential of Flavonoid Compounds from Ethanol Extract of Cherry Flower (*Muntingia calabura* L) as Sunscreen)

Masdiana Tahir<sup>1\*</sup>, Rahmawati<sup>1</sup>, St. Maryam<sup>1</sup>, Putri Nurfauziah<sup>1</sup>, Naura Nazhifah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Indonesia, Makassar  
Email: [masdiana.tahir@umi.ac.id](mailto:masdiana.tahir@umi.ac.id)

### ABSTRACT

#### Article Info:

Received: 2022-06-25  
Review: 2022-09-23  
Accepted: 2022-10-24  
Available Online: 2022-12-01

#### Keywords:

Cherry flowers; flavonoid,  
*Muntingia calabura* L; SPF;  
Sunscreen.

#### Corresponding Author:

Masdiana Tahir  
Laboratorium Kimia Farmasi,  
Fakutas Farmasi,  
Universitas Muslim Indonesia  
Makassar  
Indonesia  
email: [masdiana.tahir@umi.ac.id](mailto:masdiana.tahir@umi.ac.id)

Chronic exposure to ultraviolet rays from the sun might result in oxidative stress, changes in the structure and composition of the skin. Sunscreen preparations are recommended to be used to prevent or minimize the harmful effects of UV rays on the skin. Sunscreen can be obtained from natural ingredients, one of which is the flower of cherry (*Muntingia calabura* L.). This study aims to identify the content of flavonoids and test the sunscreen activity of the ethanol extract of cherry flower (*Muntingia calabura* L.) in vitro using the UV-Vis spectrophotometric method based on the SPF value. Flavonoids are claimed to be capable to blocking ultraviolet (UV) light-induced radicals that have a protective effect against UV radiation, where the SPF value is a universal measure that describes the potency of a UV defense material. The findings of this study showed that the ethanol extract of cherry flowers positively contained flavonoid compounds including the flavonol, flavanone, and anthocyanidin groups. The results of the sunscreen activity test showed that the ethanol extract of cherry flowers had sunscreen activity at a concentration of 0.01% with an SPF value of 10.9 (moderate SPF), 0.05% with an SPF value of 41.6 (high SPF), 0.15% with an SPF value of 45.5 (high SPF), and 0.25% with an SPF value of 48.7 (high SPF). The higher the extract concentration, the higher the SPF value indicating the greater the activity as sunscreen.



Copyright © 2020 Journal As-Syifaa Farmasi by Faculty of Pharmacy, Muslim University. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

#### Published by:

Fakultas Farmasi  
Universitas Muslim Indonesia

#### Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI) Makassar, Sulawesi Selatan.

#### Email:

[jurnal.farmasi@umi.ac.id](mailto:jurnal.farmasi@umi.ac.id)

## ABSTRAK

Pemaparan sinar ultraviolet dari matahari secara kronik akan mengakibatkan stress oksidatif, perubahan struktur dan komposisi kulit. Preparat tabir surya dianjurkan penggunaannya untuk mencegah atau meminimalkan efek sinar UV yang berbahaya terhadap kulit. Tabir surya dapat diperoleh dari bahan alam, salah satunya adalah bunga kersen (*Muntingia calabura* L.). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kandungan senyawa flavanoid dan menguji aktivitas tabir surya ekstrak etanol bunga kersen (*Muntingia calabura* L.). secara in vitro menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis berdasarkan nilai SPF. Senyawa flavanoid diduga dapat menangkal radikal induksi ultraviolet (UV), dan memberikan efek perlindungan terhadap radiasi UV dengan menyerap sinar UV dan nilai SPF merupakan indikator universal yang menjelaskan tentang keefektifan dari suatu produk atau zat yang bersifat proteksi UV. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol bunga kersen positif mengandung senyawa flavonoid diantaranya golongan flavonol, flavanon dan antosianidin. Hasil uji aktivitas tabir surya menunjukkan bahwa ekstrak etanol bunga kersen memiliki aktivitas tabir surya pada konsentrasi 0,01% dengan nilai SPF 10,9 (SPF sedang), 0,05% dengan nilai SPF 41,6 (SPF tinggi), 0,15% dengan nilai SPF 45,5 (SPF tinggi) dan 0,25% dengan nilai SPF 48,7 (SPF tinggi). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin tinggi nilai SPFnya sehingga semakin besar aktivitasnya sebagai tabir surya atau UV proteksi..

**Kata kunci:** Bunga kersen; Flavonoid; *Muntingia calabura* L.; SPF; Tabir surya.

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki iklim tropis yang memperoleh sinar matahari lebih banyak yang dapat memperbesar resiko kerusakan kulit akibat pancaran sinar ultraviolet sinar matahari.<sup>1</sup> Pemaparan sinar ultraviolet dari matahari secara kronik akan mengakibatkan perubahan struktur dan komposisi kulit dan stress oksidatif pada kulit. Efek yang ditimbulkan dapat berupa perubahan-perubahan akut seperti eritema, pigmentasi dan fotosensitivitas, maupun efek jangka panjang berupa penuaan dini dan keganasan kulit. Preparat tabir surya dianjurkan penggunaannya untuk mencegah atau meminimalkan efek sinar UV yang berbahaya terhadap kulit. Pengaruh buruk dari sinar UV terhadap kulit biasanya dapat diminimalkan dengan penggunaan bahan-bahan yang bersifat UV protektif.<sup>2</sup>

Tabir surya adalah suatu zat atau material yang dapat melindungi kulit terhadap radiasi sinar ultraviolet. Efektivitas sediaan tabir surya didasarkan pada penentuan nilai

*Sun Protection Factor* (SPF) yang menunjukkan kemampuan produk tabir surya dalam melindungi kulit dari paparan sinar UV.<sup>3</sup> Penggunaan tabir surya alami dapat diperoleh dari bahan alam, antara lain rimpang, buah, biji, bunga, daun, akar dan getah. Bagian tumbuhan tersebut mengandung senyawa fenolik khususnya senyawa flavanoid yang berfungsi melindungi jaringan tanaman terhadap kerusakan akibat radiasi sinar matahari.<sup>4</sup>

Salah satu bahan alami yang berpotensi sebagai tabir surya adalah kersen (*Muntingia calabura* L.). Kersen memiliki banyak kandungan senyawa kimia yang bermanfaat bagi kesehatan yang terdapat pada bagian daun, bunga dan buahnya, Kandungan vitamin C pada buah mangga sebesar 30 mg, sedangkan buah kersen sebesar 80,5 mg. Kandungan kalsium buah kersen mencapai 124,6 mg jauh lebih tinggi dibandingkan dengan buah mangga yaitu 15 mg. Kersen mengandung flavonoid yang terdiri dari berbagai jenis; flavon, flavanon, flavan, dan biflavan. Kandungan senyawa kimia lainnya

yaitu tannin, triterpene, saponin dan polifenol yang berperan di dalam aktivitas antioksidan.<sup>5</sup> Selain itu senyawa flavanoid diduga dapat menangkal radikal induksi ultraviolet (UV), dan memberikan efek perlindungan terhadap radiasi UV dengan menyerap sinar UV.<sup>4</sup>

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian identifikasi kandungan flavanoid pada ekstrak etanol bunga kersen dan menguji aktivitasnya sebagai tabir surya secara *in vitro* menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan menentukan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) yang merupakan indikator universal yang menjelaskan tentang keefektifan dari suatu produk atau zat yang bersifat proteksi UV.<sup>6</sup> Pengukuran SPF merupakan cara utama untuk menentukan efektivitas formulasi tabir surya. Semakin tinggi SPF, maka perlindungan terhadap sinar UV semakin baik, tabir surya digunakan untuk membantu mekanisme pertahanan alami tubuh untuk melindungi terhadap radiasi UV yang berbahaya dari matahari.<sup>7</sup>

## METODE PENELITIAN

### Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat maserasi, batang pengaduk, corong gelas, erlenmeyer (*Pyrex*), gelas piala (*Pyrex*), gelas ukur (*Pyrex*), labu tentukur (*Pyrex*), mikropipet, pipet volume, timbangan analitik, *Rotary Vacuum Evaporator* (*Rotavapor*), dan spektrofotometer UV-Vis (*Thermo Scientific Evolution 201*). Dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquades, asam klorida (HCl pekat), etanol *p.a*, etanol 96%, magnesium (Mg), natrium hidroksida (NaOH 10%) dan ekstrak etanol bunga kersen (*Muntingia calabura L.*)

### Penyiapan Sampel

Sampel bunga kersen (*Muntingia calabura L.*) yang telah dikumpulkan, kemudian dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan tanpa sinar matahari  $\pm$  1 minggu. Setelah dikeringkan sampel dihaluskan dengan menggunakan blender hingga diperoleh serbuk simplisia bunga kersen.

### Tahap ekstraksi

Simplisia bunga kersen (*Muntingia calabura L.*) yang telah diserbukkan ditimbang sebanyak 10 gram. Kemudian dimaserasi menggunakan pelarut mtanol hingga serbuk simplisia terendam, pada suhu ruang selama 3 x 24 jam. Dengan wadah yang tertutup rapat dan terlindung dari sinar matahari dan sesekali diaduk. Maserat disaring dengan menggunakan kertas saring. Kemudian diremaserasi hingga cairan berwarna bening. Semua filtrat disatukan dan dipekatkan dengan menggunakan rotavapor sehingga diperoleh ekstrak etanol kental bunga kersen (*Muntingia calabura L.*).<sup>8</sup>

### Analisis Kualitatif Kandungan Flavonoid Ekstrak etanol bunga kersen (*Muntingia calabura L.*)

Pengujian fitokimia senyawa flavonoid dilakukan dengan uji berikut ini: <sup>9-11</sup>

**Uji Wilstatter.** Sebanyak 1 ml ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan dengan serbuk magnesium (Mg) dan 2-4 tetes HCl pekat. Kemudian campuran dikocok. Terbentuknya warna kuning/jingga/merah menunjukkan adanya flavonoid golongan flavonol dan flavanone.

**Uji Bate-Smith.** Sebanyak 1 ml ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan dengan HCl pekat beberapa

tetes. Kemudian campuran dipanaskan selama 15 menit. Terbentuknya warna merah menunjukkan adanya flavonoid golongan antosianidin.

**Uji NaOH 10%.** Sebanyak 1 ml ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan dengan larutan NaOH 10% beberapa tetes. Terbentuknya warna kuning/hijau kuning menunjukkan adanya flavonoid karena tergolong senyawa fenol.

**Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Etanol Bunga Kersen (*Muntingia calabura L.*)**

Ditimbang ekstrak etanol bunga kersen (*Muntingia calabura L.*) sebanyak 0,25-gram yang dilarutkan dengan pelarut etanol p.a sebanyak 25 ml sehingga diperoleh larutan stok sampel konsentrasi 1% b/v. Larutan

tersebut diultrasonikasi selama 10 menit kemudian disaring menggunakan kertas saring. Dari larutan stok dibuat konsentrasi 0,01%, 0,05%, 0,15% dan 0,25% dengan pelarut etanol p.a volume 10 ml. Masing-masing larutan tersebut diukur absorbannya pada panjang gelombang 290-320 setiap selisih 5 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Nilai SPF dihitung dengan persamaan Mansyur.<sup>12</sup>

**Analisis Data**

Nilai serapan yang diperoleh dikalikan dengan EE x l untuk masing-masing interval. Nilai EE x l tiap interval dapat dilihat pada Tabel 1. Jumlah EE x l yang diperoleh dikalikan dengan faktor koreksi akhirnya diperoleh nilai SPF dari sampel yang diuji.

**Tabel 1.** Nilai EE x l pada panjang gelombang 290-320 nm

Panjang gelombang (λ nm)	EE x l
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
<b>Total</b>	<b>1</b>

Cara perhitungan SPF menurut metode Mansur:<sup>13</sup>

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

Keterangan:

- CF = Faktor koreksi
- EE = Spektrum efek eritema
- l = Spektrum intensitas matahari
- Abs = Absorbansi Sampel

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada penelitian ini digunakan ekstrak etanol bunga kersen (*Muntingia calabura L.*) yang diperoleh melalui proses ekstraksi metode maserasi yang merupakan metode ekstraksi paling sederhana karena tidak memerlukan peralatan khusus dan prosesnya dilakukan tanpa pemanasan sehingga senyawa yang

terkandung dalam tanaman tidak terurai.<sup>14</sup> Pemilihan pelarut etanol berdasarkan sifat kepolarannya yang dapat melarutkan senyawa metabolit sekunder bersifat semi polar hingga polar. Kelebihan etanol 96% sebagai pelarut yaitu aman, tidak toksik, netral, tidak berbahaya bagi lingkungan, serta titik didihnya relatif rendah sehingga mudah diuapkan.<sup>15</sup> Hasil ekstraksi sampel bunga kersen (*Muntingia calabura L.*) diperoleh rendamen sebanyak 5,47% dengan berat sampel 10-gram dan ekstrak yang diperoleh sebanyak 0,547 gram.

Penentuan rendamen berfungsi untuk mengetahui kadar metabolit sekunder yang terbawa oleh pelarut namun tidak dapat menentukan jenis senyawa yang terbawa oleh

pelarut tersebut.<sup>16</sup> Sehingga untuk mengetahui adanya kandungan senyawa kimia dalam suatu sampel dilakukan analisis kualitatif dengan menggunakan metode *tube tes* dengan pereaksi kimia.

Ekstrak etanol bunga kersen (*Muntingia calabura* L.) yang diperoleh, selanjutnya di uji kualitatif untuk mengidentifikasi adanya kandungan senyawa flavanoid. Dalam penelitian ini digunakan 3 pengujian flavonoid yaitu uji Wilstatter, uji Base-Smith dan uji NaOH 10%. Untuk pengujian Wilstatter dilakukan dengan penambahan serbuk magnesium (Mg) dan HCl pekat dan diperoleh hasil yaitu terbentuknya warna jingga yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol bunga kersen mengandung flavonoid golongan flavonol dan flavanon. Tujuan penambahan logam Mg dan HCl adalah untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid, sehingga terbentuk garam flavilium berwarna

merah atau jingga.<sup>9,17</sup> Untuk pengujian Base-Smith dilakukan dengan penambahan pereaksi HCl pekat kemudian dipanaskan selama 15 menit dan diperoleh hasil yaitu terbentuknya warna jingga yang lama kelamaan menjadi merah yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol bunga kersen mengandung flavonoid golongan antosianidin. Pada uji Base-Smith, HCl akan menghidrolisis dan memecah antosianin menjadi aglikonya yaitu antosianidin dan dengan adanya pemanasan akan mempercepat reaksi tersebut sehingga terbentuk warna jingga.<sup>10</sup> Untuk pengujian NaOH 10% dilakukan dengan penambahan pereaksi NaOH 10% dan diperoleh hasil yaitu terbentuknya warna hijau dan lama kelamaan berubah menjadi warna kuning. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol bunga kersen mengandung flavonoid yang merupakan golongan senyawa fenolik. Hasil uji kualitatif dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil uji kualitatif senyawa flavonoid ekstrak etanol bunga kersen (*Muntingia calabura* L.)

Pengujian flavonoid	Hasil Reaksi	Pustaka	Keterangan
Uji Wilstatter	Jingga	Merah/jingga	(+)
Uji Base-Smith	Merah	Merah/jingga	(+)
Uji NaOH 10%	Hijau dan kuning	Kuning/hijau	(+)

Keterangan : (+) = positif mengandung flavonoid

Hasil analisis kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak etanol bunga kersen (*Muntingia calabura* L) mengandung senyawa flavonoid. Senyawa flavonoid adalah salah satu metabolit sekunder tanaman yang dapat memberikan aktivitas farmakologis diantaranya sebagai antioksidan yang berperan dalam proses UV proteksi atau tabir surya. Berdasarkan penelitian Maryam, (2020)<sup>18</sup> tentang uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol bunga kersen menggunakan metode peredaman DPPH diperoleh IC<sub>50</sub> sebesar 9,271 µg / mL yang termasuk dalam kategori antioksidan kuat dan

penelitian Nursakinah, (2018)<sup>19</sup> tentang uji aktivitas antioksidan bunga kersen menggunakan metode FRAP diperoleh hasil yang tinggi terhadap ekuivalen quersetin yaitu 13487,44 mgQE/gram. Hal ini menunjukkan bahwa bunga kersen memiliki potensi besar untuk memberikan aktivitas tabir surya atau UV proteksi. Penggunaan antioksidan pada sediaan tabir surya dapat meningkatkan aktivitas fotoprotektif. Penggunaan zat-zat yang bersifat antioksidan dapat mencegah berbagai penyakit yang ditimbulkan oleh radiasi sinar UV.<sup>20</sup>

Pada penelitian ini dilakukan uji aktivitas tabir surya secara in vitro menggunakan metode spektrofotometri berdasarkan nilai *Sun Protection Factor* (SPF). Penentuan nilai SPF dari ekstrak etanol bunga kersen bertujuan untuk mengukur seberapa besar efektifitas perlingkungannya terhadap pengaruh buruk sinar Ultraviolet (UV). SPF adalah indikator universal yang menjelaskan tentang keefektifan suatu produk atau zat yang bersifat UV protektor, semakin tinggi nilai SPF dari suatu produk atau zat aktif tabir surya maka semakin efektif untuk melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar UV.<sup>6</sup>

Efek berbahaya dari radiasi matahari disebabkan terutama oleh ultraviolet (UV) wilayah spektrum elektromagnetik, yang dapat dibagi menjadi tiga wilayah: UV-A (320-400 nm); UV-B (290-320 nm) dan UV-C (200-290 nm). Radiasi UV-C dapat disaring atmosfer sebelum mencapai bumi sehingga tidak membahayakan. Radiasi UV-B tidak sepenuhnya disaring oleh lapisan ozon sehingga dapat menyebabkan kerusakan kulit karena terbakar sinar matahari. Radiasi UV-A dapat mencapai lapisan yang lebih dalam dari epidermis dan dermis dan dapat menyebabkan terjadinya penuaan dini pada kulit. Radiasi ultraviolet yang berlebih merupakan salah satu faktor penyebab kanker kulit.<sup>21</sup>

Kulit dibawah sinar matahari yang berlebihan akan bertahan selama 10 menit

**Tabel 3.**Nilai SPF Ekstrak Etanol Bunga Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Konsentrasi sampel	Nilai SPF	Kategori
0,01 %	10,9	SPF sedang
0,05 %	41,6	SPF tinggi
0,15 %	45,5	SPF tinggi
0,25 %	48,7	SPF tinggi

Keterangan : Klasifikasi kekuatan SPF:<sup>23</sup> Kekuatan Minimal : 2-11; Kekuatan Sedang : 12-29; Kekuatan Tinggi : ≥ 30

Berdasarkan hasil penentuan nilai SPF yang diperoleh dengan menggunakan

sebelum terjadi kemerahan, maka pemilihan produk sinar-UV didasarkan atas nilai SPF dikalikan dengan 10 menit yang menunjukkan daya tahan tabir surya dalam melindungi kulit. Misalnya nilai SPFnya 15 maka produk tersebut dapat melindungi kulit 15 x 10 = 150 menit atau 2 jam 30 menit dibawah sengatan matahari sebelum kulit menjadi merah dan rasa terbakar.

Penentuan Nilai SPF dari ekstrak etanol bunga kersen (*Muntingia calabura* L) dilakukan pada konsentrasi 0,01%, 0,05%, 0,15% dan 0,25% dan diukur menggunakan instrument spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290-320 nm yang merupakan daerah panjang gelombang sinar UV-B yang memberikan pengaruh buruk terhadap kulit. Penentuan nilai SPF melalui spektrofotometer UV-Vis dapat diketahui dari karakteristik serapan sampel tabir surya pada panjang gelombang 290-320 nm dengan interval 5 nm.<sup>22</sup> Hasil pengukuran absorbansi masing-masing konsentrasi sampel digunakan untuk menghitung nilai SPF dengan menggunakan persamaan Mansur.<sup>13</sup>

Hasil pengujian aktivitas tabir surya ekstrak etanol bunga kersen (*Muntingia calabura* L) berdasarkan penetapan nilai SPF diperoleh hasil bahwa ekstrak etanol bunga kersen (*Muntingia calabura* L) memiliki aktivitas tabir surya yang tinggi. Nilai SPF dapat dilihat pada Table 3.

persamaan Mansyur, menunjukkan bahwa ekstrak etanol bunga kersen (*Muntingia*

*calabura* L) pada konsentrasi 0,05% sudah mampu memberikan aktifitas tabir surya yang kuat dengan nilai SPF 41,6 yang termasuk dalam klasifikasi SPF kategori kekuatan tinggi yaitu  $\geq 30$ . Dan hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan semakin tinggi nilai SPFnya. Berdasarkan penelitian Widyawati, (2019)<sup>24</sup> tentang penentuan nilai SPF ekstrak dan losio tabir surya ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L) dengan metode spektrofotometri UV-Vis diperoleh konsentrasi 2000 ppm (0,2%) dengan nilai SPF 22,01 kategori SPF sedang. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas tabir surya atau UV proteksi dari ekstrak etanol bunga kersen lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak etanol daun kersen. Sehingga bunga kersen dapat dikembangkan menjadi produk atau sediaan tabir surya dengan aktivitas yang lebih optimal.

#### KESIMPULAN

Ekstrak etanol bunga kersen (*Muntingia calabura* L) mengandung senyawa flavonoid dan memiliki aktivitas sebagai tabir surya kategori SPF kekuatan tinggi pada konsentrasi 0,05% dengan nilai SPF 41,6 dan semakin tinggi konsentrasi maka semakin besar nilai SPFnya.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya (LP2S) Universitas Muslim Indonesia yang telah mendukung dan memberikan dana untuk penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Misnadiarly AS. Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kerusakan Kulit. *Cermin Dunia Kedokteran*. 2006; 152:43–45

2. Susanti M, Dachriyanus, Putra DP. Aktivitas Perlindungan Sinar UV Kulit Buah *Garcinia mangostana* Linn Secara in Vitro. *Pharmakon: Jurnal Farmasi Indonesia*. 2012; 13(2):61–64
3. Stanfield JW. *Sun Protectans : Enhancing Prodduct Functionality with Sunscreens, in Schueeller, r. and Romanowski, p.Multifunctional Osmetic*. New York : Marcel Dekker Inc. 2003
4. Pradika Y. Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Batang Pisang Ambon (*Musa paradisiacal* Var.Sapientum) (Disertasi). Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. 2016
5. Zahara M, Suryady. Kajian Morfologi Dan Review Fitokimia Tumbuhan Kersen (*Muntingia calabura* L). *Pedagogik: Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran* . 2018; 5(2):69–74
6. Dutra EA, Oliveira DAG da C, Kedor-Hackmann ERM, Santoro MIRM. Determination of Sun Protection Factor (SPF) of Sunscreens by Ultraviolet Spectrophotometry. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*. 2004; 40(3):381–385
7. Mbanga L et al. Determination of Sun Protection Factor (SPF) of Some Body Creams and Lotions Marketed in Kinshasa by Ultraviolet Spectrophotometry. *IJARCS*. 2014; 1(8):7–13
8. Ahmad AR, Juwita J, Ratulangi SAD. Penetapan Kadar Fenolik Dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah Dan Daun Patikala (*Etilingera elatior* (Jack) R.M.SM). *Pharmaceutical Sciences and Research*. 2015; 2(1):1–10
9. Markham KR. *The Tehniques of Flavonoid Identification*. Bandung: ITB. 1988
10. Zirconia A, Kurniasih N, Amalia V. Identifikasi Senyawa Flavonoid Dari Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*) Dengan Metode Pereaksi Geser. *al-Kimiya*. 2015; 2(1):9–17
11. Rahayu S, Kurniasih N, Amalia V. Ekstraksi Dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Dari Limbah Kulit Bawang Merah Sebagai Antioksidan Alami. *al-Kimiya*. 2015; 2(1):1–8

12. Malsawmtluangi C et al. Determination of Sun Protection Factor (SPF) Number of Some Aqueous Herbal Extracts. *J Appl Pharm Sci.* 2013; 3(9):150–151
13. Mansur JS, Breder MNR, Mansur MCA, Azulay RD. Determinação Do Fator De Proteção Solar Por Espectrofotometria. *An Bras Dermatol Rio De Janeiro.* 1986; 61:121–124
14. Puspitasari AD, Proyogo LS. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Ilmiah Cendikia Eksakta.* 2017; 2(1):16–13
15. Arikalang TG, Sudewi S, Rorong JA. Optimasi Dan Validasi Metode Analisis Dalam Penentuan Kandungan Total Fenolik Pada Ekstrak Daun Gedi Hijau (*Abelmoschus manihot* L.) Yang Diukur Dengan Spektrofotometer UV-VIS. *PHARMACON.* 2018; 7(3):14–21
16. Aminah A, Tomayahu N, Abidin Z. Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia.* 2017; 4(2):226–230
17. Ergina SN, Pursitasari ID. Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) Yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air Dan Etanol. *J Akad Kim.* 2014; 3(3):165–172
18. Maryam S, Tahir M, Alifiah NI, Sari FF. Aktivitas Ekstrak BungaKersen (*Muntingia calabura* L.) Sebagai Antioksidan Dan Penghambat Enzim Xantin Oksidase Untuk Obat Asam Urat Secara In Vitro. Makassar: Penelitian Internal UMI, LP2S UMI. 2020
19. Nursakinah, Tahir M, Effendi N. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga Kersen (*Muntingia calabura* L.) Menggunakan Metode FRAP (Skripsi). Makassar: Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Indonesia. 2018
20. Hogade MG, Basawaraj SP, Dhumal P. Comparative Sun Protection Factor Determination of Fresh Fruits Extract of Cucumber VS Marketed Cosmetic Formulation. *Research Journal of Pharmaceutical.* 2010; 1:55–59
21. Walters C et al. The Spectrophotometric Analysis and Modeling of Sunscreens. *J Chem Educ.* 1997; 74(1):99
22. Nisfah ZL, Syarief SH, Taufikurrohmah T. Uji Aktivitas Gabungan Nanogold-Nanoplatinum Sebagai Senyawa Tabir Surya Dalam Kosmetik. *UNESA Journal of Chemistry .* 2016; 5(2):77–82
23. Anderson K. *Sun Protection Is Easier than You Think.* Bozeman: Montana State University. 2011
24. Widyawati E, Ayuningtyas ND, Pitarisa AP. Penentuan Nilai SPF Ekstrak dan Losio Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia.* 2019; 1(3):189–202