

UJI AKTIVITAS TABIR SURYA EKSTRAK ETANOL TUMBUHAN SEMBUNG RAMBAT (*Mikania micrantha* Kunth) SECARA *IN VITRO*

Emma Susanti^{1*}, Susi Lestari¹

¹Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau, Jl. Kamboja Simpang Baru-Panam, Pekanbaru, Riau 28293

Email: ^{1*}emmasusanti@stifar-riau.ac.id, ¹susilestari443@gmail.com

ABSTRAK

Sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth) merupakan salah satu tumbuhan yang mengandung senyawa flavonoid. Senyawa flavonoid berpotensi sebagai tabir surya, karena adanya gugus kromofor yang mampu menyerap sinar (UV A) dan (UV B). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi ekstrak yang potensi sebagai tabir surya dan menentukan nilai SPF (*Sun Protection Factor*), sehingga dapat dilanjutkan menjadi sediaan tabir surya alami. Metoda uji aktivitas tabir surya dilakukan secara *in vitro* menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Uji aktivitas tabir surya dilakukan dengan menghitung nilai persen transmisi eritema (% Te) dan nilai persen transmisi pigmentasi (% Tp), serta nilai SPF. Hasil perhitungan nilai persen transmisi eritema (%Te) serta kategori tabir surya pada konsentrasi 100, 150, 200 dan 250 ppm berturut-turut adalah 11,3024 % (*suntan standar*); 3,5238 % (proteksi ekstra); 1,3865 % (proteksi ekstra) dan 0,3838 % (*sunblock*). Hasil perhitungan nilai persen transmisi pigmentasi (% Tp) serta kategori tabir surya pada konsentrasi 100, 150, 200 dan 250 ppm berturut-turut adalah 11,0254; 3,7011; 1,7447 dan 0,5462 % semuanya dengan kategori *sunblock*. Nilai SPF pada konsentrasi 250 ppm adalah 42,8810 dengan kategori perlindungan tinggi. Konsentrasi yang berpotensi dikembangkan menjadi sediaan tabir surya alami yaitu pada konsentrasi 250 ppm.

Kata kunci: Tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth), Tabir surya, SPF

ABSTRACT

Sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth) is one of the plants that contain flavonoid compound. The flavonoid have the potential as a sunscreen, because it have chromophores group which can absorption (UV A) dan (UV B) rays). The purpose of this research was to know the concentration of extract potentially as sunscreen and determine the value of SPF (*Sun Protection Factor*), so it can be continued into natural sunscreen preparation. The sunscreen activity test method was performed *in vitro* using a UV-VIS spectrophotometer. Sunscreen activity test done by calculating the percent value of erytema transmission (% Te) and percent value of pigmentation transmission (% Tp) and SPF value. The results of the calculation of percentage value of erytema transmission (% Te) and sunscreen category at concentration 100, 150, 200 dan 250 ppm were 11,3024 % (*standard suntan*); 3,5238 % (extra protection); 1,3865 % (extra protection) dan 0,3838 % (*sunblock*). The calculation of percentage value of pigmentation transmission (% Tp) and sunscreen category at concentration 100, 150, 200 dan 250 ppm were 11,0254; 3,7011; 1,7447 and 0,5462 % all with the sunblock category. The SPF value at 250 ppm was 42,8810 with high protection category. The concentration was potentially developed into a natural sunscreen preparation that is at a concentration of 250 ppm.

Keyword: sembung rambat Plant (*Mikania micrantha* Kunth), Sunscreen, SPF

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara beriklim tropis dengan sebagian besar penduduknya bekerja diluar ruangan, sehingga terpapar langsung sinar matahari yang mengandung sinar Ultraviolet (UV). Sinar (UV) yang sampai kepermukaan bumi dibedakan menjadi sinar (UV) A (320-400 nm) dan sinar (UV) B (290-320 nm) (Rieger, 2000). Sinar (UV) hanya sebagian kecil spektrum sinar matahari, namun sinar ini paling berbahaya pada kulit (Pontoon, 2016). Secara alamiah, kulit memiliki perlindungan terhadap sinar (UV) dengan cara penebalan stratum korneum dan pembentukan melanin pada epidermis. Kontak berlebihan terhadap paparan sinar (UV) menyebabkan sistem alamiah kulit tidak berfungsi dengan baik, sehingga menimbulkan efek berbahaya, seperti kemerahan (*eritema*), noda hitam (*pigmentasi*), penuaan dini, kulit kering, keriput, dan kanker kulit (Tranggono, 2007).

Pencegahan efek berbahaya paparan sinar (UV) dapat dilakukan dengan penggunaan tabir surya. Tabir surya merupakan sediaan kosmetika yang digunakan dengan maksud melindungi kulit dari paparan sinar matahari dengan cara memantulkan atau menyerap sinar matahari secara efektif terutama pada daerah

emisi gelombang ultraviolet, sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan kulit karena terpapar sinar matahari (Pontoon, 2016).

Penggunaan zat aktif bersifat antioksidan dalam sediaan tabir surya dapat mencegah terjadinya gangguan kulit yang ditimbulkan radiasi sinar (UV). Mambro dan Fonseca (2005), menyatakan diantara berbagai macam senyawa aktif antioksidan, flavonoid merupakan komponen yang dapat menangkal radikal induksi ultraviolet (UV), sehingga memberikan efek perlindungan terhadap radiasi UV dengan menyerap sinar UV. Senyawa flavonoid mempunyai potensi sebagai tabir surya karena adanya gugus kromofor (ikatan rangkap terkonjugasi) yang mampu menyerap sinar (UV) A dan sinar (UV) B, sehingga mengurangi intensitasnya pada kulit (Hasanah *et al*, 2015).

Salah satu tumbuhan yang mengandung senyawa aktif flavonoid dan memiliki aktivitas antioksidan tinggi adalah tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth). Berdasarkan uji fitokimia (Fadli, 2014) ekstrak etanol tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth) memiliki kandungan senyawa flavonoid, fenolik, terpenoid dan steroid. Penelitian Apriandi *et al*, (2016) rata-rata flavonoid total ekstrak etanol 96 % tumbuhan sembung rambat

(*Mikania micrantha* Kunth) adalah 1,175 memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 5,93 %, rata-rata flavonoid total ekstrak fraksi etil asetat adalah 1,105 memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 19,25 %, rata-rata flavonoid total ekstrak fraksi air adalah 0,543 memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 23,34%, dan rata-rata flavonoid total ekstrak fraksi n-heksan adalah 0,053 memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 46,27 %.

Tumbuhan sembung rambat berpotensi dikembangkan menjadi sediaan tabir surya alami, namun pengujian aktivitas tabir surya tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth) belum pernah dilakukan, sehingga peneliti tertarik melakukan penelitian uji aktivitas tabir surya ekstrak etanol tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth) secara *in vitro* menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis. Aktivitas tabir surya secara *in vitro* dapat ditentukan dengan menghitung nilai persen transmisi eritema (% Te), nilai persen transmisi pigmentasi (% Tp), dan nilai *sun protection factor* (SPF). Penelitian ini merupakan langkah awal untuk mengukur aktivitas tabir surya terhadap suatu ekstrak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak etanol tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth) yang memiliki profil tabir surya yang potensial, nilai SPF yang tinggi sehingga baik untuk dikembangkan menjadi sediaan kosmetik tabir surya alami.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat-alat gelas yang terdapat di laboratorium, timbangan analitik (Shimadzu®), botol gelap ukuran 2,5 liter, pipet mikro, seperangkat alat destilasi (Eyela OBS-2100®), satu set alat *rotary evaporator* (Buchi®), Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu®).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth), etanol, aquadest, kloroform, besi (III) klorida, logam Mg, asam klorida pekat, norit, asam asetat anhidrat, asam sulfat pekat, kloroform amoniak, asam sulfat 2 N, pereaksi Mayer.

Pembuatan Ekstrak Tumbuhan Sembung Rambat

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel segar keseluruhan tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth). Proses penyiapan sampel diawali dengan sortasi basah dan didapatkan sebanyak 5 kg sampel segar bersih, kemudian sampel dikering anginkan, disortasi kering, dihaluskan dengan cara dirajang, sebanyak 401 g simplisia dimasukkan ke dalam botol gelap dan dimaserasi menggunakan pelarut etanol. Maserasi dilakukan selama lima hari ditempat yang terlindung dari cahaya matahari sambil sesekali diaduk. Selanjutnya dilakukan penyaringan untuk memisahkan filtrat dari ampas. Sisa ampas dimaserasi dengan cara yang sama sampai 3 kali pengulangan (15 hari). Hasil maserasi dipekatkan dengan *rotary evaporator* sehingga didapatkan ekstrak kental etanol

sebanyak 30,181 gram dengan rendemen 7,5264 % dari 401 gram berat simplisia kering.

Pengujian Aktivitas Tabir Surya

a. Pembuatan Larutan Uji

Ekstrak etanol tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth) sebanyak 0,05 gram diencerkan dengan etanol sampai tanda batas dalam labu ukur 10 ml sehingga didapatkan larutan ekstrak etanol dengan konsentrasi 5000 ppm. Larutan ekstrak etanol konsentrasi 5000 ppm dipipet 200; 300; 400; 500 μ l menggunakan pipet mikro, kemudian dilarutkan dengan etanol sampai tanda batas dalam labu ukur 10 ml untuk mendapatkan konsentrasi larutan berturut-turut 100, 150, 200, dan 250 ppm. kemudian dilakukan penentuan nilai % Te, % Tp, dan nilai SPF.

b. Penentuan Nilai Persen Transmisi Eritema (%Te) dan Nilai Persen Transmisi Pigmentasi (%Tp)

1. Nilai %Te

Nilai %Te ditentukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan mengukur transmittan (T) dari konsentrasi 100, 150, 200 dan 250 ppm larutan ekstrak etanol pada panjang gelombang penyebab eritema 292-317 nm setiap interval 5 nm dengan etanol sebagai blanko. Nilai % Te dihitung dengan cara penjumlahan nilai Ee dibagi dengan penjumlahan nilai Fe. Nilai Ee dihitung dengan cara, nilai transmittan (T) dikalikan dengan fluks eritema (Fe).

2. Nilai %Tp

Nilai %Tp ditentukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan mengukur transmittan (T) dari konsentrasi 100, 150, 200 dan 250 ppm larutan ekstrak etanol pada panjang gelombang penyebab pigmentasi 322-372 nm setiap interval 5 nm dengan etanol sebagai blanko. Nilai % Tp dihitung dengan cara penjumlahan nilai Ep dibagi dengan penjumlahan nilai Fp. Nilai Ep dihitung dengan cara, nilai transmittan (T) dikalikan dengan fluks pigmentasi (Fp).

c. Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF)

Nilai SPF ditentukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan mengukur absorbansi dari konsentrasi 100, 150, 200 dan 250 ppm larutan ekstrak etanol pada panjang gelombang (290-320 nm) setiap interval 5 nm dengan etanol sebagai blanko. Nilai adsorbansi (A) yang diperoleh dikalikan dengan EE x 1, nilai EE x 1 dapat dilihat pada tabel 3, jumlah perkalian absorbansi dengan EE x 1 dikalikan dengan faktor koreksi yang nilainya 10. Sehingga diperoleh nilai SPF dari sampel uji.

d. Analisis Data

Analisa data dilakukan secara deskriptif dalam bentuk perhitungan nilai % Te, nilai % Tp, nilai SPF dan tabel.

1. Perhitungan Nilai Persen Transmisi Eritema (%Te) dan Nilai Persen Transmisi Pigmentasi (%Tp).

Persentase transmisi eritema dan persentase transmisi pigmentasi dihitung menggunakan rumus :

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

$$\% Tp = \frac{Ep}{\sum Fp} = \frac{\sum(T \times Fp)}{\sum Fp}$$

Keterangan:

- Te : Nilai Persen Transmisi Eritema
- Fe : Fluks Eritema yang Nilainya pada Panjang Gelombang (292-317 nm)
- Ee : Banyaknya Fluks Eritema yang Diteruskan oleh Tabir Surya
- Tp : Nilai Persen Transmisi Pigmentasi
- Fp : Fluks Pigmentasi yang Nilainya pada Panjang Gelombang (322-372 nm)
- Ep : Banyaknya Fluks Pigmentasi yang Diteruskan oleh Tabir Surya

2. Perhitungan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF)

Perhitungan nilai SPF mengikuti persamaan Mansur (1986). Persamaannya adalah sebagai berikut :

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times A(\lambda)$$

Keterangan :

- CF : Faktor koreksi bernilai 10
- EE : Efek eritmogenik radiasi pada panjang gelombang (λ)
- I : Spektrum simulasi sinar surya (λ)
- A : Nilai absorbansi pada panjang gelombang (λ)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh hasil untuk pengujian sampel dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis secara *in vitro*. Data yang telah didapat disajikan dalam bentuk tabel, kemudian dianalisis secara kualitatif.

Tabel 1. Kategori Perlindungan Tabir Surya Berdasarkan Nilai (%Te) Konsentrasi Ekstrak 100, 150, 200 dan 250 ppm

Konsentrasi (ppm)	%Te	Profil tabir surya
100	11,3024	<i>Suntan standar</i>
150	3,5238	Proteksi ekstra
200	1,3864	Proteksi ekstra
250	0,3838	<i>Sunblock</i>

Transmisi eritema adalah banyaknya energi sinar ultraviolet yang diteruskan pada panjang gelombang ultraviolet (UV B) 290-320 nm. Sedangkan nilai persentase transmisi eritema (% Te) adalah nilai yang menggambarkan kemampuan suatu senyawa kimia dalam memproteksi kulit dari sinar ultraviolet (UV B) 290-320 nm yang dapat menyebabkan eritema (kemerahan) (Hasanah *et al*, 2015). Berdasarkan tabel 1 kategori perlindungan tabir surya ekstrak etanol tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth) dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu *suntan standar*, proteksi ekstra dan *sunblock*.

Pada konsentrasi 100 ppm ekstrak etanol tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth) memiliki nilai persentase transmisi eritema (%Te) 11,3024 dikategorikan *suntan standar* karena berada

pada kisaran (6-12). *suntan standar* merupakan kategori ke 3 dalam pengkategorian perlindungan tabir surya berdasarkan nilai persentase transmisi eritema (% Te). *Suntan standar* memberikan perlindungan dengan mengadsorbsi 95 % atau lebih radiasi ultraviolet (UV B) sehingga hanya melindungi kulit dari kemerahan (eritema) tetapi menyebabkan penggelapan kulit (pigmentasi) (Whenny *et al*, 2015).

Konsentrasi 150 dan 200 ppm ekstrak etanol tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth) memiliki nilai persentase transmisi eritema (% Te) 3,5238 dan 1,3864 di kategorikan proteksi ekstra karena berada pada kisaran (1-6). Proteksi ekstra merupakan kategori ke 2 dalam pengkategorian perlindungan tabir surya berdasarkan nilai persentase transmisi eritema (% Te). Proteksi ekstra memberikan perlindungan terhadap eritema serta mencegah terjadinya pigmentasi sehingga apabila kulit terpapar sinar matahari akan menyebabkan sedikit eritema tanpa rasa sakit dan mencegah penggelapan kulit (Whenny *et al*, 2015).

Pada konsentrasi tertinggi yaitu 250 ppm ekstrak etanol tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth) dengan nilai persentase transmisi eritema (% Te) 0,3838 berada pada kisaran (<1 %) merupakan kategori *sunblock*. *Sunblock* merupakan aktivitas tabir surya yang paling terbaik, karena memproteksi kulit secara total dari sinar ultraviolet (UV A) dan (UV B), sehingga kulit terlindungi dari eritema dan pigmentasi.

Tabel 2. Kategori Perlindungan Tabir Surya Berdasarkan Nilai (%Tp) Konsentrasi Ekstrak 100, 150, 200 dan 250 ppm

Konsentrasi (ppm)	%Tp	Profil tabir surya
100	11,0254	<i>Sunblock</i>
150	3,7011	<i>Sunblock</i>
200	1,7447	<i>Sunblock</i>
250	0,5462	<i>Sunblock</i>

Transmisi pigmentasi adalah banyaknya energi sinar ultraviolet yang diteruskan pada panjang gelombang ultraviolet (UV A) 320-375 nm yang menjadi perbedaan dengan pengukuran dari transmisi eritema. Nilai persentase transmisi pigmentasi (%Tp) menggambarkan kemampuan senyawa untuk memproteksi kulit dari sinar ultraviolet (UV A) 320-375 nm yang dapat menyebabkan kulit menjadi gelap (Hasanah *et al*, 2015). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak etanol tumbuhan sembung rambat pada konsentrasi 100, 150, 200 dan 250 ppm dapat memproteksi kulit secara total terhadap sinar ultraviolet (UV A) dan (UV B) yaitu dengan kategori perlindungan *sunblock*.

Senyawa yang menunjukkan aktivitas tabir surya yang potensial adalah sampel uji yang dapat menghasilkan nilai % Te dan nilai % Tp yang kecil dengan konsentrasi yang optimum. Berdasarkan data dari nilai % Te dan nilai % Tp menunjukkan bahwa, senyawa dapat menyerap sinar ultraviolet (UV A) dan

(UV B) dan sinar yang diteruskan ke kulit sedikit sehingga mencegah terjadinya kerusakan kulit akibat sinar matahari (Amrillah *et al*, 2015). Berdasarkan data nilai %Te dan %Tp dapat dikukur kemampuan tabir surya dalam melindungi kulit dari bahaya sinar matahari dengan penentuan nilai SPF (*Sun Protecting Factor*).

Pengukuran nilai SPF dilakukan pada konsentrasi 250 ppm karena, berdasarkan pengkategorian perlindungan tabir surya dari nilai (%Te) dan (%Tp) mempunyai kategori perlindungan tabir surya yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu kategori *sunblock*. Kategori *sunblock* diharapkan dalam penelitian ini karena, *sunblock* adalah aktivitas tabir surya paling terbaik, memberikan perlindungan maksimum, mampu menghalangi paparan sinar (UV A) dan (UV B) ke dalam kulit sehingga memberikan perlindungan dari terjadinya eritema dan pigmentasi sekaligus. Berdasarkan perhitungan nilai SPF yang telah dilakukan pada konsentrasi 250 ppm, nilai SPF yang diperoleh adalah 42,8810, termasuk dalam kategori perlindungan tinggi dimana, kategorinya berada pada kisaran 30-50. Nilai SPF yang diperoleh menggambarkan, jika seseorang menggunakan sediaan tabir surya dengan nilai SPF 42,8810 berarti 42,8810 kali daya tahan alami kulit seseorang dilipat gandakan sehingga aman dibawah matahari tanpa menyebabkan kemerahan (eritema).

Tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth) yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi juga dapat menunjukkan aktivitas tabir surya yang baik pula. Berdasarkan nilai (% Te), (% Tp), serta penentuan nilai SPF, semakin besar konsentrasi ekstrak maka fungsi perlindungan terhadap sinar UV juga semakin besar yang ditunjukkan dengan nilai transmisi eritema dan pigmentasi yang semakin kecil dan nilai SPF yang semakin besar. Potensi tabir surya yang diperoleh memberikan perlindungan baik, karena senyawa flavonoid yang terkandung dalam ekstrak tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth) menyerap sinar UV sehingga sinar UV yang dapat diteruskan ke permukaan kulit semakin sedikit. Secara teoritis ekstrak etanol tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth) dapat memberikan perlindungan terhadap radiasi sinar UV pada kulit. Ekstrak etanol tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* kunth) pada konsentrasi 250 ppm sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi sediaan kosmetik tabir surya alami.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai uji aktivitas tabir surya ekstrak etanol tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth) maka dapat disimpulkan bahwa dari semua konsentrasi yang diujikan, konsentrasi 250 ppm memiliki aktivitas tabir surya baik dengan nilai persen transmisi eritema, nilai persen transmisi pigmentasi dengan kategori *sunblock* dan nilai SPF 42,8810 dengan kategori perlindungan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhabsyi, D, F., Edi, S., Defni, S, W., 2014, Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya pada Ekstrak Kulit Buah Pisang Goroho (*Musa acuminata* L.), *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3 (2) : 107-114.
- Amrillah, M, S., Rolan, R., Jaka, F., 2015, Aktivitas Tabir surya Daun Miana (*Coleus atropurpureus* L. Benth) secara In Vitro, *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1 (4) : 168-174.
- Apriandi, R., Yani, L., Reza, A, K., 2016, *Penetapan Kadar Flavonoid Total Dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Dan Fraksi Tumbuhan Sembung Rambat (Mikania micrantha* Kunth), *Prosiding Farmasi journal*, 2, (2) : 592-597.
- Balsam, M, S., Sagarin, E., 1972, *Cosmetics : Science and Technnology*.
- Fadli, N., 2014, Profil Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Tumbuhan Akar PKI (*Mikania micrantha* H.B.K) Secara Kromatografi, *skripsi*, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau.
- Hasanah, S., Islamudin, Ahmad., Laode, R., 2015, Profil Tabir Surya Ekstrak Dan Fraksi Daun Pidada Merah (*Sonneratica caseolaris* L.), *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 1, (4) :175-180.
- Mambro VMD, Fonseca MJV, 2005, assays of physical stability and antioxidant activity of a topical formulation added with different plant extracts, *J, Pharm Biomed Ana* 1 37 : 287-295.
- Pontoan, J., 2016, Uji Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya dari Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* M.), *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 1, (1) : 55-66.
- Rieger, M, M., 2000, *Harry's Cosmeticology* 8th edition, Chemical Publishing Co., Inc., New York : 416.
- Tranggono, R, I., 2007, *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka : 12, 26-30, 48, 81-86.
- Whenny., Rolan, R., Laode, R., 2015, Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Daun Cempedak (*Artocarpus champeden* Spreng), *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1 (4) : 154-158.