

ARTIKEL PENELITIAN

**EFEK EKSTRAK AIR KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*)
TERHADAP AKTIVITAS TABIR SURYA ETILHEKSIL METOKSISINAMAT
(*THE EFFECT OF WATER EXTRACT RED DRAGON FRUIT PEEL (*Hylocereus polyrhizus*) ON THE ACTIVITIES OF A SUNSCREEN ETILHEKSIL
METOKSISINAMAT*)**

Gladdis K. Pratiwi^{*1}, Fikri Alatas¹, Dessy Adriani Putri¹

¹ Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Jenderal Achmad Yani Indonesia

Email korespondensi : gladdis.kp@lecture.unjani.ac.id

ABSTRAK

Etilheksil metoksisinamat atau oktil metoksisinamat merupakan senyawa yang sering digunakan sebagai bahan tabir surya. Namun demikian bahan tabir surya ini memiliki kelemahan karena mudah teroksidasi sehingga aktivitasnya sebagai tabir suryanya menurun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak air kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai antioksidan terhadap aktivitas krim tabir surya yang mengandung zat aktif etilheksil metoksisinamat. Ekstrak air kulit buah naga merah dibuat dengan cara maserasi, dan dilanjutkan dengan penentuan konsentrasi penangkal radikal bebas sebanyak 50% (IC 50) dengan metode difenilpicril hidrazil (DPPH). Ekstrak kulit buah naga merah mempunyai nilai IC₅₀ 64,0 µg/mL. Formulasi krim dibuat dengan konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah 10xIC₅₀ (F1), 50xIC₅₀ (F2), dan 100xIC₅₀ (F3) serta dibandingkan dengan formula tanpa ekstrak kulit buah naga merah. Efektivitas tabir surya dilakukan dengan menentukan nilai *sun protecting factor* (SPF), transmisi eritema (%Te), dan transmisi pigmentasi (%Tp) sebelum dan setelah penyinaran selama lima jam dibawah sinar ultraviolet. Nilai SPF F0; F1; F2; dan F3 berturut-turut adalah 8,2; 13,0; 16,0 dan 17,0 dan menurun sebanyak 35,4; 14,7; 6,9; dan 2,9% setelah penyinaran selama 5 jam. Ekstrak air kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan konsentrasi 10xIC₅₀, 50xIC₅₀, dan 100xIC₅₀ efektif meningkatkan nilai SPF. Formula 3 memiliki kemampuan mempertahankan nilai SPF paling baik setelah penyinaran sinar ultraviolet selama lima jam.

Kata kunci : etilheksil metoksisinamat, kulit buah naga

ABSTRACT

*Ethylhexyl methoxycinnamate or octyl methoxycinnamate is a compound that is often used as a sunscreen ingredient. However, this sunscreen material has a weakness. It is easily oxidized; therefore, its activity as a sunscreen decreases. This study aims to know the effect of the addition of red dragon fruit peel (*Hylocereus polyrhizus*) water extract effect as an antioxidant on the activity of sunscreen creams containing the active substance ethylhexyl methoxycinnamate. The water extract of dragon fruit peel was made by maceration and continued with the determination of the concentration of free radical scavengers as much as 50% (IC₅₀) by the diphenyl picrylhydrazyl (DPPH) method. The red dragon fruit peel extract has an IC₅₀ value of 64.0 µg/mL. The cream was formulated with red dragon fruit peel extract concentration of 10xIC₅₀ (F1), 50xIC₅₀ (F2), and 100xIC₅₀ (F3) then compared with the formula without red dragon fruit peel extract. The effectiveness of sunscreen was carried out by determining the value of the sun protecting factor (SPF), erythema transmission (%Te), and pigmentation transmission (%Tp) before and after five hours, exposure to ultraviolet light. SPF F0; F1; F2; and F3 are 8.2; 12.9; 16.0 and 17.0 and decreased by 35.4; 14.7; 6.9; and 2.9%. Based on the research results, it can be concluded that the water extract of red dragon fruit peel (*Hylocereus polyrhizus*) with a concentration of 10xIC₅₀, 50xIC₅₀, and 100xIC₅₀ were effective to increase the SPF value. Formula 3 has the best ability to maintain SPF value after five hours exposure to ultraviolet light.*

Keywords: dragon fruit peel, ethylhexyl methoxycinnamat

PENDAHULUAN

Etilheksil metoksisinamat (EMS) atau *Octinoxate* merupakan zat aktif tabir surya yang berfungsi menyerap, memantulkan atau menyebarkan sinar Ultraviolet.¹ *Food and Drug Administration* (FDA) menyetujui konsentrasi maksimum EMS sebagai zat aktif pada sediaan tabir surya sebesar 7,5%. Etilheksil metoksisinamat dapat mengalami degradasi

akibat paparan sinar matahari. Untuk mengurangi terjadinya ketidakstabilan Ultraviolet (UV) filter akibat sinar matahari adalah dengan penambahan suatu antioksidan sebagai fotoprotektor.^{2,3}

Senyawa polifenol yang terkandung di kulit buah naga merah berkhasiat sebagai antioksidan natural yang dapat digunakan sebagai peningkat kemampuan fotoprotektor dari Etilheksil metoksisinamat. Kandungan

polifenol dalam kulit buah naga lebih banyak dibandingkan kandungan polifenol pada daging buah.^{4,5}

Sediaan krim tabir surya dipilih karena sediaan ini lebih praktis, mudah dibersihkan dan mudah menyebar rata pada kulit, serta dapat memberikan efek dingin pada kulit. Tujuan penelitian yaitu mengetahui efek penambahan ekstrak air kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai peningkat fotoprotektor pada tabir surya etilheksil metoksisinamat.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan berkualitas farmasetik meliputi etilheksil metoksisinamat (*Octinoxate*, BASF the Chemical Company), ekstrak air kulit buah naga merah, setil alkohol, parafin cair, cera alba, gliserin, tween 80, span 80, metil paraben, propil paraben, pewangi, dan akuades.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Ekstrak Air Kulit Buah Naga Merah

Buah naga merah dicuci serta dipisahkan antara buah, dan kulitnya. Kulit buah naga merah diekstraksi dengan pelarut air suling dengan perbandingan 1:1. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu maserasi dilakukan untuk menghasilkan ekstrak air kulit buah naga merah. Filtrat hasil ekstraksi dikumpulkan sebagai ekstrak total (ekstrak

air). Ekstrak kemudian diserbukkan dengan metode *freeze dry* sehingga didapat ekstrak air kulit buah naga merah yang bebas air.⁶

Penentuan Konsentrasi Penangkal Radikal Bebas sebanyak 50% (IC50)

1-difenil-2-pikril hidrazil radikal (DPPH) digunakan untuk penentuan aktivitas radikal bebas dari ekstrak. 1,0 mL larutan metanol DPPH (30 $\mu\text{m}/\text{mL}$) ditambahkan ke 3,0 mL larutan uji. Larutan uji di inkubasi selama 30 menit dalam ruangan gelap pada suhu ruang. Tiga puluh menit kemudian, serapan uji diukur dengan spektrofotometer *UV-visible* 1800 pada panjang gelombang (λ) maksimum DPPH yaitu 515,5 nm.^{7,8}

Pembuatan Krim Tabir Surya

Fase minyak (EMS, parafin cair, setil alkohol, cera alba, span 80, propil paraben) dileburkan di atas tangas air $\pm 75^\circ\text{C}$, dan fase air (metil paraben, gliserin, tween 80) dilarutkan di atas tangas air $\pm 75^\circ\text{C}$, dan kedua fase tersebut dicampur di dalam mortir yang telah dihangatkan sebelumnya. Campuran tersebut diaduk secara konstan sambil ditambahkan air hangat sedikit demi sedikit sampai membentuk sediaan krim yang baik dan homogen.⁹ Selanjutnya ditambahkan ekstrak air buah naga merah dalam beberapa konsentrasi yaitu F110xIC50, F2 50xIC50 dan F3 100xIC50. Formula lengkap ditampilkan pada Tabel 1.

Evaluasi Sediaan selama 28 hari

Evaluasi meliputi pH menggunakan pH, dan viskositas selama penyimpanan 28 hari, dengan interval pengujian tujuh hari.¹⁰

Uji Pemisahan Fase dengan Metode Freeze and Thaw

Satu siklus uji pemisahan fase meliputi: penyimpanan sampel di lemari pendingin bersuhu 4°C selama 24 jam kemudian sampel disimpan di oven bersuhu 40°C selama 24 jam, dan diamati keberadaan globul di bawah mikroskop. Pengujian dilakukan selama enam siklus.¹¹

Tabel 1 Formula sediaan krim tabir surya

Bahan	Jumlah Bahan (%)			
	F0	F1	F2	F3
Etilheksil metoksisinamat	4	4	4	4
Ekstrak Kulit Naga	-	10 x IC50	50 x IC50	100 x IC50
Setil alkohol	5	5	5	5
Parafin cair	6	6	6	6
Cera alba	6	6	6	6
Gliserin	3	3	3	3
Tween 80	6,9	6,9	6,9	6,9
Span 80	1,9	1,9	1,9	1,9
Metil paraben	0,2	0,2	0,2	0,2
Propil Paraben	0,3	0,3	0,3	0,3
Parfum	1	1	1	1
Aquadest hingga	100	100	100	100

Penentuan Efektivitas Sediaan Krim Tabir Surya sebelum dan setelah Penyinaran

Efektivitas sediaan sebagai tabir surya ditentukan dengan membandingkan nilai SPF, transmisi eritema (%Te) serta transmisi pigmentasi (%Tp) sebelum, dan setelah penyinaran sinar ultraviolet. Sampel sebanyak 0,25 gram dioleskan merata di atas kaca objek, kemudian sampel kelompok I tidak disinari sinar UV, sedangkan kelompok 2 diberikan disinari sinar UV selama lima jam. Sampel yang diperlakukan

tanpa penyinaran maupun yang sudah disinari di bawah sinar UV dimasukkan ke dalam labu ukur 50,0 mL, ditambahkan etanol hingga tanda batas, dan digetarkan dengan alat ultrasonik hingga sampel terdispersi sempurna. Sampel disaring dan filtrat diukur serapannya dengan menggunakan spektrofotometer sinar tampak setiap lima nm pada rentang panjang gelombang 290-320 nm untuk penentuan nilai SPF, dan rentang panjang gelombang 292,5-372,5 nm untuk penentuan %Te dan %Tp.¹²

HASIL DAN PEMBAHASAN

Etilheksil metoksisinamat merupakan zat aktif pada tabir surya dengan mekanisme kerja menyerap cahaya pada rentang radiasi UV B (spesifik pada panjang gelombang 290-320), dan tidak menyerap radiasi UV A.¹³ Akan tetapi Etilheksil metoksisinamat mudah terdegradasi oleh cahaya, menyebabkan kemampuan absorpsi lebih rendah sehingga menurunkan efektivitasnya sebagai tabir surya.

Nilai IC₅₀ merupakan konsentrasi efektif yang menyatakan sesuatu zat memiliki daya antioksidan, untuk menurunkan 50% intensitas serapan larutan uji dibandingkan dengan larutan pereaksi.¹⁴ Nilai IC₅₀ diperoleh dari perhitungan regresi linear antara konsentrasi larutan uji dengan % Inhibisi. Nilai IC₅₀ ekstrak kulit buah naga merah hasil penelitian sebesar 64,0 µg/ml yang merupakan antioksidan cukup kuat dengan rentang nilai antara 50-100 µg/ml.¹⁵

Sediaan krim tabir surya EMS terdiri dari Formula 0 tidak ditambahkan ekstrak

air kulit buah naga merah, dan Formula 1-3 dibuat variasi konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah berturut-turut 10xIC₅₀ (640,0 µg/ml); 50xIC₅₀ (3.200,0 µg/ml); dan 100xIC₅₀ (6.400,0 µg/ml). Setil alkohol, dan cera alba merupakan bahan tambahan yang digunakan sebagai peningkat konsentrasi. Parafin cair digunakan sebagai emolien. Gliserin digunakan sebagai humektan, propil paraben, dan metil paraben digunakan sebagai pengawet fase minyak, dan fase air. Tween 80, dan span 80 digunakan sebagai emulgator¹⁶ dalam sediaan sehingga dicapai nilai HLB pengemulsi yang memenuhi persyaratan dari tipe pengemulsi minyak dalam air (m/a).

Etilheksil metoksisinamat bersifat lipofilik sehingga tipe krim minyak dalam air (m/a) dipilih, selain itu tipe m/a dipilih karena mempunyai kelebihan yaitu mudah dicuci, tidak lengket dikulit, dan memberikan rasa dingin bila digunakan sehingga akan menimbulkan rasa nyaman pada kulit saat pemakaian.

Tabel 2 Evaluasi pH sediaan krim tabir surya selama 28 hari

Formula	Waktu Penyimpanan (Hari) (n=3)				
	0	7	14	21	28
F0	6,69±0,02	6,67±0,01	6,67±0,02	6,66±0,03	6,64±0,02
F1	6,67±0,03	6,68±0,01	6,65±0,01	6,64±0,03	6,62±0,01
F2	6,65±0,03	6,63±0,02	6,62±0,03	6,60±0,01	6,59±0,03
F3	6,64±0,02	6,64±0,03	6,61±0,01	6,59±0,01	6,59±0,02

Keterangan: F0: kontrol; F1:10xIC₅₀; F2:50xIC₅₀ dan F3: 100xIC₅₀

Tabel 2 merupakan hasil evaluasi pH sediaan selama 28 hari. pH F0-F3 memberikan hasil yang relatif stabil yakni berkisar antara 6,69-6,59 tanpa terjadi perubahan secara bermakna selama 28 hari penyimpanan. Hasil ini sesuai dengan pH kulit yang telah ditetapkan untuk sediaan topikal yakni 4,8-8¹⁷, sehingga sediaan F0-F3 aman digunakan, dan tidak mengiritasi kulit.

Evaluasi viskositas menggunakan viskometer Brookfield, spindle no 6 dengan kecepatan 20 rpm. Tujuan evaluasi viskositas yaitu menentukan kekentalan, dan

melihat kestabilan gliserin dalam mengikat fasa air di dalam sediaan sehingga menghasilkan sediaan yang memenuhi syarat viskositas sediaan krim yaitu 5000 - 15000 mPas.¹⁷ Tabel 3 menunjukkan nilai viskositas F0-F3 antara 12.600-12.950 mPa's, dan nilai viskositas selama penyimpanan 28 hari tidak berbeda bermakna ($p>0,05$) dibandingkan nilai viskositas setelah pembuatan (0 hari). Viskositas mempengaruhi daya terima konsumen, khususnya untuk sediaan krim agar mudah dioleskan pada kulit.

Tabel 3. Evaluasi viskositas sediaan krim tabir surya selama 28 hari

Formula	Viskositas (mPa's) selama Waktu Penyimpanan (Hari) (n=3)				
	0	7	14	21	28
F0	12.800±0,6	12.730±0,8	12.650±0,6	12.630±0,9	12.600±0,7
F1	12.900±0,7	12.830±0,8	12.800±0,7	12.710±0,7	12.680±0,7
F2	12.950±0,7	12.870±0,8	12.760±0,5	12.700±0,8	12.670±0,5
F3	12.900±0,6	12.850±0,5	12.850±0,8	12.720±0,8	12.700±0,8

Keterangan: F0: kontrol; F1:10xIC50; F2:50xIC50 dan F3: 100xIC50

Metode *freeze and thaw* digunakan untuk mengamati ketidakstabilan krim selama penyimpanan pada kondisi suhu ekstrim 4°C dan 40°C (*freeze and thaw*) sampai siklus ke 6 dengan interval waktu 48 jam. Krim yang tidak stabil selama kondisi ekstrim, apabila sampel dilihat dengan mikroskop, akan terlihat globul dengan ukuran >50 nm. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tidak terdapat globul yang terbentuk pada F0-F3 selama 6 siklus.

Hal ini menandakan bahwa sediaan krim tabir surya EMS stabil terhadap masa penyimpanan dengan suhu yang ekstrem 4°C, dan 40°C dalam waktu 12 hari (6 x 48 jam).

Besarnya faktor perlindungan ultra violet atau SPF, merupakan salah satu metode yang dapat menentukan aktivitas tabir surya. Nilai %Te, dan persen Transmisi pigmentasi %Tp menentukan keefektifan sediaan tabir surya. Efektivitasnya terhadap

sinar UV B ditentukan berdasarkan nilai SPF dan %Te. Nilai %Te adalah jumlah energi sinar UV penyebab eritema sedangkan nilai persen Tp ditetapkan untuk mengetahui efektivitas terhadap radiasi pada sinar UV A, yaitu jumlah energi sinar UV penyebab pigmentasi. Nilai SPF yang tinggi serta %Te dan %Tp yang rendah merupakan kriteria sediaan krim tabir surya yang baik dan efektif.^{18,19}

Penambahan ekstrak air kulit buah naga merah pada sediaan tabir surya etilheksil metoksisinamat, berpengaruh secara signifikan terhadap nilai SPF. Nilai SPF F1-F3 berbeda bermakna ($p < 0,05$) dibandingkan nilai SPF F0. Konsentrasi ekstrak air kulit buah naga merah yang ditambahkan berbanding lurus dengan nilai

SPF sediaan tabir surya. Penurunan nilai SPF F1-F3 selama penyinaran sinar UV selama lima jam lebih rendah dibandingkan F0 serta penurunan nilai SPF F3 tidak berbeda bermakna sebelum, dan sesudah penyinaran sinar UV selama lima jam ($p > 0,05$). Ekstrak air kulit buah naga merah ditambahkan sebagai agen fotoprotektor karena mengandung metabolit sekunder flavonoid yang memiliki gugus fenol (OH/hidroksil) yang tidak stabil, *Reactive oxygen species* (ROS), dan *reactive nitrogen species* (RNS) dapat ditangkap oleh konfigurasi cincin B hidroksil yang dimiliki oleh flavonoid. Oleh karena mendonorkan hydrogen, dan elektronnya sehingga meningkatkan stabilitas relatif radikal flavonoid.²⁰

Tabel 4. Penentuan efektifitas tabir surya

Formulasi	Nilai SPF			Transmisi Eritema (%Te)			Transmisi Pigmentasi (%Tp)		
	Lama Penyinaran (jam)		Penurunan SPF (%)	Lama Penyinaran (jam)		Peningkatan (%Te) %	Lama Penyinaran (jam)		Peningkatan (%Tp) %
	0	5		0	5		0	5	
F0	8,2±0,1	5,3±0,3	35,4	14,2±0,1	27,7±0,0	95,1	58,2±0,0	81,8±0,0	40,5
F1	13,0±0,1	11,0±0,0	15,4	5,5±0,1	8,9±0,0	61,8	56,6±0,0	58,9±0,0	4,1
F2	16,0±0,2	14,9±0,1	6,9	2,7±0,0	3,4±0,0	25,9	51,0±0,0	54,6±0,0	7,1
F3	17,0±0,1	16,5±0,2	2,9	2,2±0,0	2,5±0,0	13,6	44,5±0,0	50,9±0,0	14,4

Keterangan: F0: kontrol; F1:10xIC50; F2:50xIC50 dan F3: 100xIC50

KESIMPULAN

Ekstrak air kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) berpotensi sebagai fotoprotektor dengan aktivitas antioksidan kategori cukup kuat. Ekstrak air kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan konsentrasi 10xIC₅₀, 50xIC₅₀, dan 100xIC₅₀ efektif meningkatkan nilai SPF serta menjaga stabilitas tabir surya etilheksil metoksisinamat 4% terhadap paparan sinar UV selama lima jam. Formula 3 (F3) yang mengandung ekstrak air kulit buah naga merah dengan kandungan 100 x IC₅₀ memiliki nilai SPF tertinggi yaitu 17,025±0,11, % Te dan % Tp terendah dengan nilai 2,167±0,01, dan 44,507±0,07, serta stabil terhadap penyinaran sinar UV selama lima jam.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) dan Fakultas Farmasi Universitas Jenderal Achmad Yani.

DAFTAR PUSTAKA

1. Salmahaminati S, Pradipta MF. Semiempirical study on electronical transition spectra of ethyl p-methoxycinnamate (EPMS) from kencur (*kaempferia galanga*) for sunscreen componen. J Eksata. 2015;15(1–2):38–47.
2. US Food and Drug Administration. Sunscreen drug products for over the counter human use: proposed rule. [update April 1, 2020; sitasi 01 Januari 2021]. Federal Register. 2020. Available from: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=352.50>.
3. Sugihartini N. Optimasi komposisi tepung beras dan fraksi etanol daun sendok (*plantago major*,L) dalam formulasi tabir surya dengan metodesimplex lattice design. Pharmacia. 2011;1(2):63-70.
4. Reubun YTA, Kumala S, Setyahadi S, Partomuan S. Pengeringan beku ekstrak herba pegagan (*Centella asiatica*). Sainstech Farma. 2020;13(2):113–117.
5. Black H. Antioxidant and carotenoids as potential photoprotectants. In: Lowe NJ, Shaath NA, M D, editors. Sunscreen Development, Evaluation and Regulatory Aspects. New York: Marcel Dekker Inc.; 1990. p. 267–273.
6. Nurliyana R, Syed Zahir I, Mustapha Suleiman K, Aisyah MR, Kamarul Rahim K. Antioxidant study of pulps and peels of dragon fruits: A

- comparative study. *Int Food Res J*. 2010;17:367–375.
7. Molyneux P. The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J Sci Technol*. 2004;26(2):211–219.
8. Badarinath A V., Mallikarjuna Rao K, Madhu Sudhana Chetty C, Ramkanth S, Rajan TVS, Gnanaprakash K. A review on In-vitro antioxidant methods: comparisons, correlations and considerations. *Int J PharmTech Res*. 2010;2:1276–1285.
9. Limsuwan T, Amnuikit T. Effect of grape seed extract in sunscreen lotion on sun protection factor (SPF) determined by in vitro method. In: *ACM International Conference Proceeding Series*. 2017. p. 109–112.
10. Wulandari W, Wasito H, Susilowati SS. Stabilitas fisik dan pengukuran nilai sun protection factor sediaan tabir surya pada kondisi stress penyimpanan dengan spektrofotometri. *J Acta Pharm Indones*. 2018;6(1):1–11.
11. Tozetto JT, Tozetto AT, Hoshino BT, Andrighetti CR, Ribeiro EB, Cavalleiro L, et al. Extract of punica granatum l.: An alternative to bht as an antioxidant in semissolid emulsified systems. *Quim Nova*. 2017;40(1):97–104.
12. Mishra A, Mishra A, Chattopadhyay P. Assessment of in vitro sun protection factor of calendula officinalis L. (asteraceae) essential oil formulation. *J Young Pharm*. 2012;4(1):17–21.
13. Barel AO, Paye M, Maibach HI. Handbook of cosmetic science and technology. *Handbook of Cosmetic Science and Technology*, Third Edition. 2009. 299 p.
14. Faramayuda F, Alatas F, Desmiaty Y. Formulasi sediaan losion antioksidan ekstrak air daun teh hijau (camellia sinensis L.). *Kartika J Ilm Farm*. 2013;1(1):24–30.
15. Phongpaichit S, Nikom J, Rungjindamai N, Sakayaroj J, Hutadilok-Towatana N, Rukachaisirikul V, et al. Biological activities of extracts from endophytic fungi isolated from Garcinia plants. *FEMS Immunol Med Microbiol*. 2007;51(3):517–525.
16. Rowe RC, Sheskey PJ, Quinn ME, editors. Handbook of pharmaceutical excipients. Sixth. *Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association*. London . Chicago: Pharmaceutical Press and American

- Pharmacists Association; 2009. 155, 550, 675, 779 p.
17. Wasitaatmadja SM. Penuntun ilmu kosmetik medik. Jakarta: UI-Press; 1997. 20–21 p.
 18. Ismail I, Handayani GN, Wahyuni D. Formulasi dan Penentuan Nilai SPF (Sun Protecting Factor) Sediaan Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.). JF FIK UINAM. 2014;2(1):6–11.
 19. 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. J Ris Kefarmasian Indones. 2019;1(3):189–202.
 20. Januarti IB, Wijayanti R, Wahyuningsih S, Nisa Z. Potensi ekstrak terpurifikasi daun sirih merah (*piper crocatum* ruiz & pav) sebagai antioksidan dan antibakteri. JPSCR J Pharm Sci Clin Res. 2019;02:60–8.