

**PENENTUAN NILAI *SUN PROTECTION FACTOR* (SPF)
EKSTRAK DAN FRAKSI RIMPANG LENGKUAS (*Alpinia
galanga*) SEBAGAI TABIR SURYA DENGAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

NASKAH PUBLIKASI



**Oleh:
NELLI KARINA
NIM. I21111034**

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2015**

**PENENTUAN NILAI *SUN PROTECTION FACTOR* (SPF) EKSTRAK DAN
FRAKSI RIMPANG LENGKUAS (*Alpinia galanga*) SEBAGAI TABIR
SURYA DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

NASKAH PUBLIKASI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi
(S.Farm) pada Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura Pontianak**



Oleh :

NELLI KARINA

NIM. I21111034

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2015**

NASKAH PUBLIKASI

**PENENTUAN NILAI *SUN PROTECTION FACTOR* (SPF) EKSTRAK DAN
FRAKSI RIMPANG LENGKUAS (*Alpinia galanga*) SEBAGAI TABIR
SURYA DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

Oleh:
NELLI KARINA
NIM. I21111034

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura
Tanggal: 1 Oktober 2015

Telah disetujui oleh :

Pembimbing Utama,



Sri Luliana, M.Farm., Apt.
NIP.198012262008122002

Pembimbing Pendamping,



Ressi Susanti, M.Sc., Apt.
NIP. 198003242008122002

Penguji I,



Inarah Fajriaty, M.Si., Apt.
NIP. 198004072009122002

Penguji II,



Rise Desnita, M.Si., Apt.
NIP. 198112202009122003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura



dr. Arif Wicaksono, M. Biomed
NIP. 198310302008121002

Lulus tanggal : 01 Oktober 2015
No. SK Dekan FK UNTAN : 4519/UN22.9/DT/2015
Tanggal : 15 Oktober 2015

PENENTUAN NILAI *SUN PROTECTION FACTOR* (SPF) EKSTRAK DAN FRAKSI RIMPANG LENGKUAS (*Alpinia galanga*) SEBAGAI TABIR SURYA DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Nelli Karina, Sri Luliana, Ressi Susanti
Program Studi Farmasi Universitas Tanjungpura

ABSTRAK

Besarnya kemampuan tabir surya ditentukan melalui nilai SPF yang menyatakan lamanya kulit seseorang berada dibawah sinar matahari tanpa mengalami sengatan surya. Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan nilai SPF dari ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*). Rimpang *A. galanga* memiliki kandungan metil sinamat yang dapat berkhasiat sebagai tabir surya. Penelitian dilakukan secara in vitro menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis. Absorbansi ekstrak dan fraksi rimpang *A. galanga* diukur pada panjang gelombang sinar UV-B yaitu 290-320 nm. Penentuan nilai SPF didasarkan pada persamaan Mansur. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak etanol dan fraksi air rimpang *A. galanga* memiliki aktivitas perlindungan yang minimal dengan nilai SPF masing-masing $0,69\pm 0,13$ dan $1,49\pm 0,53$. Fraksi n-heksan memiliki aktivitas perlindungan ekstra dengan nilai SPF $7,21\pm 0,38$. Fraksi etil asetat memiliki nilai SPF paling tinggi yaitu $7,75\pm 0,17$ dengan kategori perlindungan ekstra. Hasil analisis data menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara ekstrak etanol rimpang *A. galanga* dengan fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa fraksi etil asetat rimpang *A. galanga* memiliki nilai SPF paling tinggi sehingga berpotensi sebagai tabir surya terhadap proteksi sinar UV-B.

Kata Kunci : Tabir surya, SPF, *Alpinia galanga*, persamaan Mansur

ABSTRACT

The ability of sunscreen is determined by SPF value that defined how long human skin can prevent the sun radiation without getting sunburn. This present study was aimed to determine the SPF value of ethanol extract, N-hexane fraction, ethyl acetate fraction and water fraction of galangal (*Alpinia galanga*) rhizome. *A. galanga* rhizome contains methyl cinnamic that can give the effect as sunscreen. In this study, the SPF value was determined by in vitro using Spectrophotometry UV-Vis method. The absorbance of extract and fraction from *A. galanga* rhizome was measured over UV-B radiation wavelength (290-320 nm). The measurement of SPF value was calculated by Mansur equation. The study showed that the UV protection activity of ethanol extract and water fraction from *A. galanga* rhizome was minimal protection with each SPF value $0,69\pm 0,13$ and $1,49\pm 0,53$. The UV activity of n-hexane fraction was extra protection with SPF $7,21\pm 0,38$. Ethyl acetate fraction had the highest SPF $7,75\pm 0,17$ with category extra UV protection. The data analysis showed that there were no significant difference between ethanol extract of *A. galanga* rhizome and n-hexane, ethyl acetate, and water fraction. The conclusion from this study is ethyl acetate fraction of *A. galanga* rhizome had the highest SPF and potential as sunscreen protection from UV-B radiation.

Keyword : Sunscreen, SPF, *Alpinia galanga*, Mansur equation

PENDAHULUAN

Radiasi sinar matahari terdiri dari sinar inframerah (panjang gelombang >760 nm), sinar tampak (400-760 nm), dan sinar UV (ultraviolet) yang terdiri dari UV-A (320-400 nm), UV-B (290-320 nm) serta UV-C (200-290 nm). Sinar matahari yang sampai di permukaan bumi dan mempunyai dampak terhadap kulit adalah sinar UV-A dan UV-B⁽¹⁾.

Efek merugikan yang dapat ditimbulkan oleh radiasi ultraviolet pada kulit adalah terjadinya kerusakan epidermis yang biasa disebut dengan sengatan surya, pigmentasi, pengkerutan kulit, penuaan kulit dini, dan pada penyinaran yang lama dibawah terik matahari dapat mengakibatkan perubahan pada jaringan pengikat dalam lapisan stratum korneum⁽²⁾.

Jika penyinaran matahari terjadi secara berlebihan, jaringan epidermis kulit tidak cukup mampu melawan efek negatif tersebut, sehingga diperlukan perlindungan baik secara fisik dengan menutupi tubuh dan secara kimia dengan menggunakan tabir surya⁽³⁾. Tabir surya adalah sediaan yang digunakan pada permukaan kulit yang bekerja menyerap, menghamburkan atau memantulkan sinar ultraviolet⁽⁴⁾.

Lengkuas (*Alpinia galanga*) mengandung kamfer, sineol, eugenol,

seskuipterpen, pinen, kaemferida, galangan, galangol, dan metil sinamat⁽⁵⁾. Umumnya senyawa tabir surya sintetik seperti turunan sinamat mempunyai rantai panjang dan sistem ikatan rangkap terkonjugasi yang akan mengalami resonansi selama terkena pancaran sinar UV sehingga berkhasiat sebagai tabir surya⁽⁶⁾.

Efektivitas tabir surya dinyatakan dengan nilai SPF (*Sun Protection Factor*). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas tabir surya dari masing-masing ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air rimpang *A. galanga* melalui penentuan nilai SPF secara in vitro berdasarkan persamaan Mansur.

METODE PENELITIAN

Alat

Spektrofotometri UV-Vis (Shimadzu), *rotary evaporator*, *waterbath*, timbangan analitik, corong pisah (Pyrex), plat silica GF 254 dan alat-alat gelas (Pyrex).

Bahan

Etanol, n-heksan, etil asetat, air dan Parasol. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah rimpang *A. galanga* yang diperoleh di Jalan Kalimas, Kota Pontianak, Kalimantan Barat dan diambil pada pagi hari. Sampel yang didapat

dideterminasi di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura. Sampel yang dipastikan benar kemudian dikeringkan menjadi simplisia.

Ekstraksi dan Fraksinasi

Sebanyak 110 gram simplisia kering rimpang *A. galanga* dimaserasi dengan pelarut etanol 80%. Maserat kemudian dipisahkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 40° hingga diperoleh ekstrak kental sebanyak 26,49 gram. Ekstrak kemudian dipartisi menggunakan corong pisah dengan pelarut n-heksan, etil asetat dan air. Fraksi yang diperoleh kemudian dipisahkan di atas *waterbath* hingga diperoleh fraksi kental.

Identifikasi Sinamat dengan KLT

Ekstrak etanol rimpang *A. galanga* dielusikan dengan n-heksan : etil asetat (2:1). Plat KLT diamati dibawah sinar UV 254 nm dan 366 nm dan dihitung nilai Rf terhadap noda yang dihasilkan.

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan pada ekstrak dan fraksi rimpang *A. galanga* meliputi pemeriksaan alkaloid, fenol, flavonoid, tanin, saponin dan steroid/terpenoid.

Uji Aktivitas Tabir Surya

Masing-masing sampel ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat, dan fraksi air rimpang *A.galanga* dilarutkan di

dalam etanol 96% dan dibuat dalam konsentrasi 0,02%. Spektrum larutan sampel kemudian diukur pada panjang gelombang 290-320 nm tiap kenaikan 5 nm menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dan digunakan etanol sebagai blanko.

Penentuan Nilai SPF

Penentuan nilai SPF dilakukan berdasarkan persamaan Mansur yaitu⁽⁷⁾ :

$$= \frac{CF}{EE \times I} \times \sum_{\lambda} Abs_{\lambda}$$

Keterangan :

CF : Faktor koreksi

EE : Spektrum efek eritema

I : Spektrum intensitas cahaya

Abs : Absorbansi sampel tabir surya

Nilai EE x I adalah suatu konstanta dan telah ditetapkan (tabel 1).

Tabel 1. Nilai EE x I⁽⁷⁾

Panjang Gelombang (λ nm)	EE x I
290	0.015
295	0.0817
300	0.2874
305	0.3278
310	0.1864
315	0.0839
320	0.018
Total	1

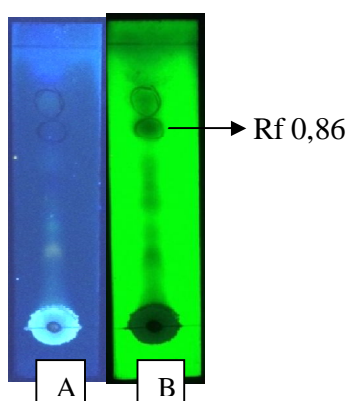
Analisis Data

Data yang diperoleh yaitu nilai SPF dari masing-masing ekstrak, fraksi air, etil asetat dan n-heksan dianalisis menggunakan program SPSS. Uji homogenitas dilakukan dengan uji *Levene,s Test*. Uji normalitas data dilakukan dengan uji *Kolmogrov-Smirnov*. Data kemudian dianalisis dengan One Way ANOVA untuk membandingkan nilai SPF antar masing sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil identifikasi tanaman yang dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura menyatakan bahwa tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman lengkuas dengan spesies *Alpinia galanga* (L.) Willd dan sinonim *Languas galanga* (L.) Stuntz.

Identifikasi Sinamat dengan KLT



Gambar 1. Kromatografi Lapis Tipis dibawah sinar UV 366 nm (A) dan 254 nm (B)

Hasil KLT turunan sinamat menunjukkan adanya noda pada plat KLT yang diamati dibawah sinar UV. Pada penampakan di bawah sinar UV 366 nm terdapat noda kuning redup, dan pada sinar UV 254 nm terdapat noda yang berwarna gelap. Noda tersebut memiliki nilai Rf 0,86 dan diduga merupakan metil sinamat⁽⁸⁾.

Hasil Fraksinasi

Tabel 2. Hasil Fraksinasi

Jumlah Ekstrak	Pelarut	Jumlah Fraksi	Rendemen
17 g	Air	14,52	85,41%
	N-heksan	0,66	3,88%
	Etil asetat	0,95	5,58%

Hasil fraksinasi menunjukkan adanya perbedaan nilai rendemen yang ekstrak etanol rimpang *A. galanga* yang difraksinasi menggunakan pelarut berbeda. Fraksi air memiliki rendemen paling tinggi dibandingkan dengan fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat.

Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia menunjukkan adanya perbedaan kandungan metabolit sekunder pada masing-masing ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air rimpang *A. galanga* (tabel 3).

Tabel 3. Skrining Fitokimia Ekstrak dan Fraksi Rimpang *A. galanga*

Pemeriksaan	Reagen	Hasil			
		Ekstrak Etanol	Fraksi N-heksan	Fraksi Etil Asetat	Fraksi Air
Alkaloid	1. Dragendorf	-	-	-	-
	2. Mayer	-	-	-	-
	3. Wagner	-	-	-	-
Fenol	FeCl ₃	+	-	+	+
Flavonoid	Mg + HCl	+	-	-	-
Tanin	Gelatin + NaCl	+	-	-	-
Saponin	Akuades	-	-	-	-
Steroid/Terpenoid	Lieberman-Burchard	+ / +	+ / +	+ / +	- / +

Uji Aktivitas Tabir Surya

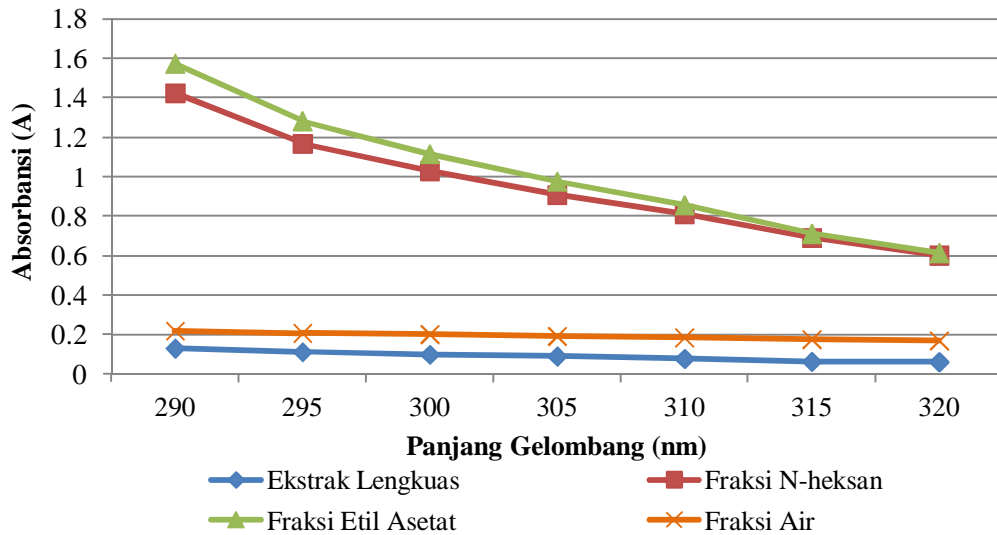
Absorbansi larutan sampel diukur pada panjang gelombang 290-320 nm yang merupakan panjang gelombang sinar UV-B yang berada pada daerah eritmogenik yang dapat menimbulkan sengatan surya. Sinar UV-B merupakan kelompok sinar berbahaya yang dapat menyebabkan kerusakan lebih cepat dan lebih mudah dibanding sinar UV-A⁽⁹⁾. Etanol digunakan sebagai blanko karena kebanyakan golongan senyawa larut dalam pelarut tersebut dan etanol relatif tidak memberikan gangguan serapan terhadap senyawa yang dilarutkan^(10,11).

Hasil pengukuran absorbansi ekstrak etanol rimpang *A. galanga* menunjukkan absorbansi tertinggi pada panjang gelombang 290 nm. Nilai absorbansi semakin menurun dan paling rendah pada

panjang gelombang 320 nm. Fraksi etil asetat memiliki absorbansi paling tinggi pada daerah panjang gelombang UV-B (290-360 nm).

Penentuan Nilai SPF

Nilai SPF diperoleh dari hasil pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 290-320 nm berdasarkan persamaan Mansur. Pada penelitian ini, nilai Faktor Koreksi (CF) yang digunakan adalah 7,76. Nilai CF ini diperoleh dengan mengukur absorbansi sediaan tabir surya yang telah diketahui nilai SPF-nya. Sampel yang digunakan yaitu Parasol dengan SPF 15 dan dilarutkan dalam etanol 96%. Absorbansi sampel Parasol kemudian diolah menggunakan persamaan Mansur sehingga diperoleh nilai CF yaitu 7,76.

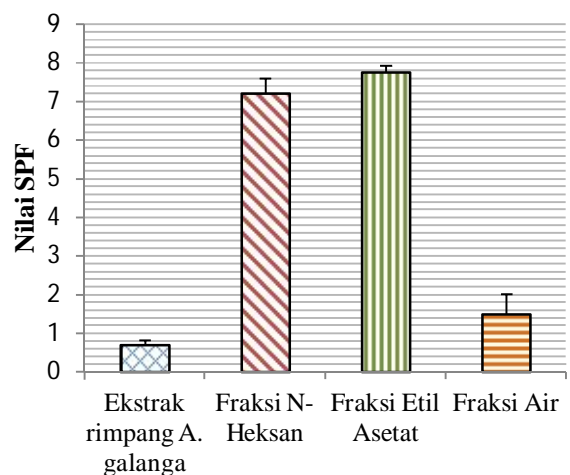


Gambar 2. Grafik Absorbansi Ekstrak dan Fraksi Rimpang *A. galanga*

Penentuan nilai CF digunakan untuk mentoleransi penggunaan spektrofotometer dan pelarut⁽¹²⁾, sehingga diharapkan nilai CF yang digunakan dapat menjaga keakuratan pengukuran sesuai dengan kondisi, peralatan dan bahan yang digunakan pada penelitian ini.

Berdasarkan hasil pengukuran, diperoleh nilai SPF paling tinggi pada fraksi etil asetat, diikuti dengan fraksi n-heksan, fraksi air dan ekstrak etanol rimpang *A. galanga*. Aktivitas tabir surya yang diberikan oleh rimpang *A. galanga* diduga disebabkan oleh adanya kandungan metil sinamat. Metil sinamat merupakan salah satu ester dari turunan sinamat yang memiliki ikatan rangkap terkonjugasi. Turunan sinamat seperti halnya metil sinamat

mempunyai rantai panjang dan sistem ikatan rangkap terkonjugasi yang akan mengalami resonansi selama terkena pancaran sinar UV sehingga dapat berkhasiat sebagai tabir surya⁽⁶⁾.



Gambar 3. Grafik Nilai SPF ekstrak dan Fraksi Rimpang *A. galanga*

Nilai SPF ekstrak rimpang *A. galanga* menunjukkan nilai yang sangat rendah yaitu $0,69 \pm 0,13$. Hal ini diduga karena pada ekstrak masih terdapat banyak golongan senyawa serta senyawa pengotor lain yang mungkin mengganggu aktivitas dari senyawa yang berkhasiat sebagai tabir surya. Senyawa lain yang bukan merupakan senyawa aktif atau senyawa inert pada ekstrak lengkuas antara lain adalah lemak, resin, gula, karbohidrat, serat dan pati⁽¹³⁾.

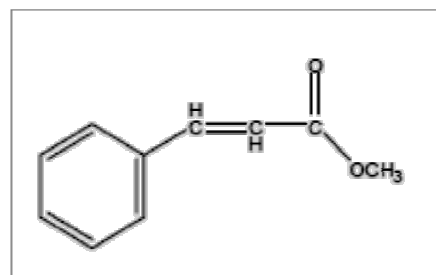
Tabel 4. Nilai SPF Ekstrak dan Fraksi Rimpang *A. galanga*

Sampel	Nilai SPF	Kategori
Ekstrak Etanol	$0,69 \pm 0,13$	-
Fraksi N-Heksan	$7,21 \pm 0,38$	Ekstra
Fraksi Etil Asetat	$7,75 \pm 0,17$	Ekstra
Fraksi Air	$1,49 \pm 0,53$	Minimal

Nilai SPF fraksi N-heksan yaitu $7,21 \pm 0,38$ yang termasuk dalam kategori aktivitas perlindungan ekstra. N-heksan merupakan pelarut non polar yang dapat melarutkan minyak dan senyawa non polar yang terdapat pada rimpang *A. galanga*. Metil sinamat merupakan senyawa utama pada minyak atsiri rimpang *A. galanga* dengan kadar 33,03%⁽¹⁴⁾, sehingga diduga metil sinamat pada minyak atsiri pada rimpang *A. galanga* dapat terlarut pada

fraksi n-heksan dan memberikan aktivitas tabir surya.

Fraksi etil asetat rimpang *A. galanga* memiliki nilai SPF paling tinggi yaitu $7,75 \pm 0,17$ dan termasuk dalam kategori perlindungan ekstra. Aktivitas tabir surya ini diduga disebabkan oleh adanya senyawa metil sinamat pada rimpang *A. galanga*. Turunan sinamat merupakan jenis senyawa yang termasuk dalam golongan fenilpropanoid yang merupakan senyawa fenol yang berasal dari biosintesis jalur shikimat⁽¹⁵⁾. Hal ini sesuai dengan hasil skrining fitokimia pada fraksi etil asetat yang menunjukkan adanya kandungan fenol. Fenol merupakan senyawa aromatik yang dapat memberikan serapan di daerah spektrum UV karena adanya ikatan rangkap tunggal terkonjugasi sehingga dapat berkhasiat sebagai tabir surya⁽¹⁰⁾.



Gambar 4. Struktur Metil Sinamat

Metil sinamat merupakan suatu ester sinamat yang mengandung cincin benzena dan gugus metoksi yang bersifat non polar dan juga gugus karbonil yang bersifat sedikit

polar sehingga dapat disari dengan pelarut yang memiliki variasi kepolaran seperti etil asetat⁽¹¹⁾. Metil sinamat dapat memberikan serapan pada sinar UV karena memiliki gugus kromofor yaitu gugus benzen dan gugus karbonil sehingga dapat memberikan aktivitas tabir surya⁽¹⁶⁾.

Radiasi sinar UV yang diserap selama terkena pancaran sinar UV menyebabkan molekulnya tereksitasi menjadi bentuk yang memiliki energi lebih besar. Dan ketika molekul ini kembali ke keadaan awal, energi diemisikan dalam bentuk yang lebih rendah daripada energi yang diserap sehingga dapat memberikan aktivitas tabir surya⁽¹⁷⁾.

Fraksi air rimpang *A. galanga* memiliki nilai SPF paling rendah dibandingkan dengan fraksi lain yaitu $1,49 \pm 0,53$ dan termasuk dalam kategori perlindungan minimal. Penggunaan pelarut air yang bersifat universal diduga tidak dapat melarutkan metil sinamat dengan sempurna sehingga memberikan aktivitas tabir surya yang kecil. Metil sinamat bersifat sedikit larut di dalam air dengan tingkat kelarutan $387,1 \text{ mg/l}$ pada suhu 25°C ⁽¹⁸⁾.

Data nilai SPF yang diperoleh bersifat homogen dan normal. Berdasarkan hasil analisis SPSS dengan *One Way ANOVA* dapat diketahui adanya perbedaan

yang signifikan antara ekstrak etanol rimpang *A. galanga* dengan fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air dengan nilai $p < 0,05$. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa fraksinasi mempengaruhi aktivitas tabir surya dari rimpang *A. galanga* dimana fraksi etil asetat merupakan fraksi yang memiliki aktivitas tabir surya dengan nilai SPF paling tinggi.

KESIMPULAN

Fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air rimpang *A. galanga* memiliki aktivitas tabir surya. Berdasarkan persamaan Mansur, nilai SPF spektrofotometri paling tinggi terdapat pada fraksi etil asetat $7,75 \pm 0,17$ diikuti dengan fraksi n-heksan $7,21 \pm 0,38$, fraksi air $1,49 \pm 0,53$ dan ekstrak etanol rimpang *A. galanga* $0,69 \pm 0,13$.

DAFTAR PUSTAKA

1. Wang, S.Q, Stanfield, M.S, & Osterwalder, U. In Vitro Assessment of UV A Protection by Populer Sunscreen Available in the United States. *Journal of America Dermatology*. 2008. 59: 934-42.
2. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Formularium Kosmetika Indonesia. Jakarta: Departemen Kesehatan RI; 1985.
3. Wilkinson, J.B., & Moore, R.J. Harry's Cosmeticology. 7th edition. New York: Chemical Publishing Company; 1982.
4. Gosfel, A.T, & Wuest, J.R. Sunburn, Sunscreens and Photosensitivity.

- American Pharmacy*. 1981. 21(5): 46-50.
5. Pamungkas, Ratih Nila, Dewi Julaichah, Shinta Dwi Prasasti & Miftahul Muslih. Pemanfaatan Lengkuas (*Lengkuas galanga L.*) Sebagai Bahan Pengawet Pengganti Formalin. PKM-AI. 2010.
 6. Soeratri, W. Studi Proteksi Radiasi UV Sinar Matahari Tahap 1 : Studi Efektivitas Protaktor Kimia. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga Surabaya. 2001.
 7. Dutra, Elizangela Abreu, Daniella Almanca GCO, Erika Rosa MK, Maria Ines RMS. Determination of Sun Protection Factor (SPF) of Sunscreens by Ultraviolet Spectrophotometry. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*; 2004. Vol. 40, n.3.
 8. Khoirunnimah, Zulfa. Modifikasi Senyawa Metil Sinamat Melalui Proses Nitrasasi Serta Uji Toksisitas BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) Terhadap Hasil Senyawa Modifikasi. Skripsi. 2012.
 9. Suyatno, Hidajati, Syarief N., Sri Hidayati, Rinaningsih & Wakhida Hidayatin Nur. Uji In Vitro Aktivitas Tabir Surya Senyawa Turunan Sinamat Hasil Isolasi dari Rimpang Kencur (*Kaempferia galangal L.*); 2007.
 10. Harborne, J.B. Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Bandung: Penerbit ITB. 1987.
 11. Tahir I, Jumina, Yuliastuti. Analisis Aktivitas Perlindungan Sinar UV Secara In Vitro dan In Vivo dari Beberapa Senyawa Ester Sinamat Produk Reaksi Kondensasi Benzaldehida Tersubstitusi dan Alkil Asetat. Makalah Seminar Nasional Kimia XI. 2002.
 12. Susanti, Merri, Dachriyanus, & Dono Permana Putra. Aktivitas perlindungan Sinar UV Kulit Buah *Garcinia mangostana* Linn Secara In Vitro. *Pharmacon*; 2012. Vol. 13, No. 2.
 13. Hernani TM, dan Christina Winarti. Pemilihan Pelarut pada Pemurnian Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga*) Secara Ekstraksi. *Jurnal Pascapanen*. Vol 1. 2007: 1-8.
 14. Supriyadi, Sakha R. Karakteristik Mikrokapsul Minyak Atsiri dengan Maltodekstrin Sebagai Enkapsulan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*; 2013. Vol.24 : 1979-7788.
 15. Kristanti AN, Aminah NS, Tanjung M, Kurniadi B. Buku Ajar Fitokimia. Surabaya : Airlangga University Press; 2008.
 16. Suryana A, Ngadiwiyana, Ismiyarta. Sintesis Metil Sinamat dari Sinamaldehida dan Uji Aktivitas Sebagai Bahan Aktif Tabir Surya.
 17. Wihelmina C.E. Pembuatan dan Penentuan Nilai SPF Nanoemulasi Tabir Surya Menggunakan Minyak Kencur (*Keampferia galanga L.*) Sebagai fase Minyak. Skripsi. 2011.
 18. Qudsi, Hadi. Modifikasi Struktur Senyawa Etil p-Metoksisinamat yang Diisolasi dari Kencur (*Kaempferia galanga L.*) dan Uji Aktivitas Antiinflamasinya Secara In Vitro. Skripsi. 2014.