

AKTIVITAS TABIR SURYA DAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 95 % DAUN MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI

Endang Sri Rejeki¹, Ghani Nurfiiana Fadma Sari^{2*}

¹⁻²Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi

Jl. Letjen Sutoyo Mojosongo, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

Email: ghaninurfiana@gmail.com

ABSTRAK

Beberapa penelitian yang menunjukkan aktivitas antioksidan tinggi, antidiabetes, antibakteri, antihiperurisemia dan antiinflamasi ialah manggis. Daun manggis mengandung zat berkhasiat yaitu triterpenoid, flavonoid, tanin dan saponin. Nilai SPF menunjukkan tingginya kemampuan tabir surya yang ditandai lamanya kulit seseorang terpapar UV tanpa mengalami sengatan sinar matahari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui uji aktivitas tabir surya dan antioksidan ekstrak etanol 96% daun manggis secara in vitro. Pembuatan ekstrak pada penelitian ini dilakukan secara maserasi dengan menggunakan etanol 96%. Penetapan aktivitas tabir surya dilakukan pada panjang gelombang 290 sampai 320 nm. Perhitungan nilai SPF didasarkan pada persamaan Mansur. Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan pada panjang gelombang maksimal dengan metode DPPH. Nilai SPF ekstrak daun manggis dari penelitian ini sebagai berikut: konsentrasi 41,28 µg/ml sebesar 4,26, konsentrasi 41,16 µg/ml sebesar 3,74 dan konsentrasi 40,88 µg/ml sebesar 3,18 tergolong memiliki proteksi minimal. Hasil IC₅₀ diperoleh 17,64 µg/ml tergolong sangat kuat. Ekstrak etanol 96% daun manggis mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, triterpenoid, tanin dan saponin.

Kata kunci: Daun Manggis, Tabir Surya, Antioksidan

ABSTRACT

Mangosteen has been proven to have high antioxidant, anti-diabetic, antibacterial, antihyperuricemic, and anti-inflammatory activity in several studies. Triterpenoids, flavonoids, tannins, and saponins are all found in mangosteen leaves. The amount of sunscreen effectiveness is determined by the SPF value, which affects how long a person's skin can be exposed to the sun without getting sunburned. The aim of this research was to determine the test of sunscreen and antioxidant activity of 96% ethanol extract of mangosteen leaves in vitro. This study employed maceration method, utilizing 96% ethanol as the solvent. Determination of sunscreen activity using a spectrophotometer at a wavelength of 290 to 320 nm. The Mansur equation was used to calculate the value of the SPF. The DPPH method was used to determine antioxidant activity using a spectrophotometer at a maximum wavelength. The value of sun protection factor (SPF) of mangosteen leaf extract obtained from the study was as follows: a concentration of 41.28 µg/ml of 4.26, a concentration of 41.16 µg/ml of 3.74, and a concentration of 40.88 µg/ml of 3.18 is categorized as moderate protection. Determination of antioxidant activity with the DPPH method obtained an IC₅₀ value of 17.64 µg/ml which is very strong. A class of alkaloid compounds, flavonoids, triterpenoids, tannins, and saponins, were found in the 96% ethanol extract of mangosteen leaves.

Keywords: Mangosteen leaves, sunscreen, antioxidant, In vitro

LATAR BELAKANG

Indonesia adalah negara tropis dimana sebagian besar masyarakat memiliki mata pencaharian yang bisa terpapar Ultraviolet (UV). Pembagian sinar UV sebagai berikut sinar UV A (320-400 nm) dan sinar UV B (290-320 nm) (Suryanto, 2012). Radiasi sinar UV yang terkandung dalam sinar matahari adalah radiasi gelombang elektromagnetik yang termasuk salah satu bentuk energi (Utami, N, A., 2009).

Sinar ultraviolet termasuk dari spektrum sinar matahari, dimana sinar UV ini paling berbahaya bagi kulit (Pontoon, 2016). Kulit memiliki perlindungan terhadap sinar ultraviolet melalui penebalan stratum korneum dan pembentukan melanin pada epidermis. Efek bahaya yang ditimbulkan karena paparan sinar ultraviolet yang berlebih antara lain penuaan dini, noda hitam (pigmentasi), kemerahan (eritema), keriput, kulit kering, dan kanker kulit (Tranggono, 2007).

Antioksidan yang terdapat dalam sediaan tabir surya dapat mencegah terjadinya berbagai macam gangguan kulit akibat radiasi sinar ultraviolet. Menurut Mambro dan Fonseca (2005), berbagai macam senyawa aktif antioksidan seperti flavonoid merupakan komponen yang dapat menangkal radikal induksi ultraviolet, sehingga dapat memberikan efek perlindungan dengan cara menyerap sinar UV. Adanya gugus kromofor (ikatan rangkap terkonjugasi) yang terdapat dalam flavonoid memiliki kemampuan menyerap sinar (UV) A dan sinar (UV) B, sehingga mengurangi dampak negatifnya pada kulit (Hasanah *et al.*, 2015)

Pemakaian tanaman tradisional di masyarakat sangat disukai karena aman dan sangat melimpah. Manggis adalah salah satu tanaman yang sering digunakan masyarakat. Penelitian tanaman manggis sudah banyak dilakukan. Menurut Hidayat *et al.*, (2015) manggis berkhasiat antikanker, Jung *et al.* (2006) kulit manggis tergolong antioksidan yang kuat, antidiabetes (Pasaribu *et al.*, 2012), antibakteri (Nivetha *et al.*, 2015), antihiperurisemia (Dira *et al.*, 2014) dan antiinflamasi (Nakatani *et al.*, 2002).

Menurut Meylita (2018) ekstrak etanol 96% daun manggis (*Garcinia mangostana* L) mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, triterpenoid dan saponin dimana senyawa tersebut mempunyai aktivitas farmakologis. Nilai LC₅₀ ekstrak etanol 96% daun manggis yang memiliki sifat toksik terhadap larva udang dengan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) adalah sebesar 30.327 µg/mL. Menurut Liandhajani *et al.*, (2011) nilai SPF ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) sebagai tabir surya sebesar 1,967 (pada λ 290-382,5 nm) dan rantingnya memiliki nilai SPF sebesar 1,356 (pada λ 290-332,5 nm). Nilai tersebut menunjukkan bahwa efektifitas sebagai tabir surya hasilnya lebih bagus pada kulit buah manggis dibandingkan pada bagian ranting. Berdasarkan penelitian lain bahwa ekstrak perasan daun manggis memiliki nilai IC₅₀ sebesar 19,3708 µg/ml yang tergolong antioksidan sangat kuat (Izzati, 2012)

Ada beberapa metode penentuan aktivitas antioksidan, salah satunya metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). DPPH memiliki panjang gelombang kuat sekitar 515 nm (Pokorny *et al* 2001). Zat antioksidan pada daun manggis mengandung senyawa yang dapat membantu dalam proses anti penuaan dini dan mencegah kulit menjadi lebih gelap. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah mengetahui aktivitas ekstrak etanol 95% daun manggis sebagai tabir surya dan aktivitas antioksidannya. Pengujian ekstrak tersebut untuk tabir surya dan antioksidan sejauh ini belum pernah dilakukan dan menjadi keterbaruan dari penelitian ini.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan model penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif. Langkah awal yang dilakukan pada penelitian adalah

pengeringan daun manggis pada oven suhu 40°C dilanjutkan proses ekstraksi secara maserasi menggunakan etanol 96%. Ekstrak dilakukan skrining fitokimia secara KLT, pengujian tabir surya dengan menghitung nilai SPF dan nilai IC₅₀ untuk aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. Perhitungan nilai SPF sebagai tabir surya menggunakan persamaan Mansyur.

Tempat dan Waktu Penelitian

Laboratorium yang digunakan untuk penelitian adalah laboratorium Fitokimia dan Analisa Instrumen Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta dari bulan Februari sampai April 2021.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini menggunakan daun manggis yang didapatkan dari Desa Ngadirojo, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah. Sampel dalam penelitian ini menggunakan ekstrak etanol 96% daun manggis yang dipilih memiliki kriteria daun masih segar, berwarna hijau tua, tidak busuk, dan tidak terserang hama.

Alat

Alat yang digunakan yaitu bejana maserasi, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu), *vacuum rotaevaporator*, peralatan gelas, oven, mikropipet, alat sokhletasi, timbangan analisis, kuvet, labu tentukur, *stopwatch*, timbangan miligram, *waterbath*, pipet volume, siring, pipet ukur.

Bahan

Bahan yang digunakan adalah daun manggis, etanol 96 %, aquadest, etanol p.a. (Merck, Germany), DPPH, rutin, pereaksi dragendrof, pereaksi sitroborat, pereaksi FeCl₃, pereaksi anisaldehida.

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan ekstrak etanol 95%

Proses pembuatan ekstrak pada penelitian ini sebagai berikut: serbuk kering sebanyak 1000 gram diekstraksi menggunakan pelarut etanol 95% (perbandingan antara bahan dan pelarut = 1:10). Serbuk daun manggis direndam selama 6 jam pertama sambil sesekali diaduk, didiamkan selama 18 jam. Hasil yang didapatkan dipisahkan dengan cara pengendapan. Proses ekstraksi diulangi sebanyak 2x dengan menggunakan jenis dan jumlah pelarut yang sama. Hasil yang diperoleh dikumpulkan dan diuapkan menggunakan vakum evaporator, sampai didapatkan ekstrak kental (Depkes RI, 2009).

2. Uji Fitokimia

Uji fitokimia terhadap golongan senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan steroid/triterpenoid dalam ekstrak daun manggis dilakukan secara kualitatif. Masing-masing golongan senyawa dilakukan pengujian menggunakan pereaksi kimia yang sesuai berdasarkan pada Harborne (1987).

3. Penentuan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) in vitro

Ekstrak etanol 95% daun manggis (*Garcinia mangostana* L.) dibuat 3 konsentrasi yaitu 41,28 µg/ml, 41,16 µg/ml dan 40,88 µg/ml menggunakan pelarut etanol p.a kemudian dibaca pada panjang gelombang 290–320 nm. Hasil yang diperoleh kemudian ditentukan nilai SPF menggunakan metode Mansyur.

4. Uji aktivitas antioksidan.

a. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH dan *operating time*

Larutan DPPH 0,45 mM sebanyak 1,0 ml ditambah 4,0 ml metanol, dicampur sampai homogen dan dibaca absorbansi pada rentang λ 500-523 nm dengan menggunakan blanko

metanol p.a. Selain penentuan panjang gelombang maksimum juga dilakukan penentuan *operating time* untuk mengetahui kestabilan larutan DPPH pada menit ke berapa.

b. Pengujian aktivitas antioksidan

Larutan ekstrak manggis dibuat 4 seri pengenceran masing-masing dipipet 4 mL dan 1 mL ditambahkan larutan DPPH. Larutan tersebut dikocok dan diinkubasi selama *operating time* yang sudah diperoleh kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometri UV-vis pada λ maksimum. Percobaan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Kontrol negatif yang digunakan adalah larutan DPPH 0,45 mM tanpa ekstrak. Penelitian ini menggunakan rutin sebagai kontrol positif.

Analisis Data

1. Penentuan nilai SPF

Nilai SPF pada penelitian ini dihitung menggunakan persamaan Mansyur.

Rumus sebagai berikut: (Wulandari *et al.*, 2017)

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

Keterangan:

CF : faktor koreksi

EE : spektrum efek eritema

I : spektrum intensitas matahari

Abs: absorbansi sampel

2. Penentuan nilai IC₅₀ pada uji antioksidan

Perhitungan nilai IC₅₀ sebagai antioksidan dilakukan dengan cara: absorbansi dari seri konsentrasi ditentukan % inhibisi. Hasilnya digunakan untuk menentukan persamaan regresi linear antara konsentrasi dan % inhibisi. Uji Aktivitas antioksidan dihitung dengan menggunakan rumus persentase peredaman sebagai berikut:

$$\text{Peredaman (\%)} = \frac{\text{Absblanko} - \text{Abs sampel}}{\text{Absblanko}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Hasil Ekstraksi

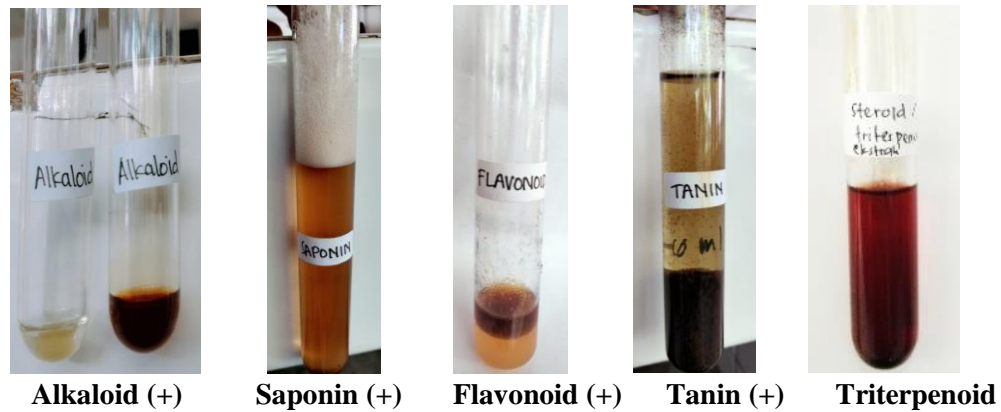
Ekstrak yang diperoleh dihitung rendemennya. Hasil ekstraksi dan perhitungan rendemen ekstrak etanol 96% ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Rendemen Ekstrak Etanol 96% Daun Manggis

No.	Bobot serbuk (g)	Bobot ekstrak (g)	Rendememen (%)	Organoleptis
1	500	83,03	16,60	Ekstrak kental berwarna hijau tua kehitaman, lengket, susah dicuci dan berbau khas.
2	500	81,50	16,30	
		Total : 194,43	Rata-rata : 16,45	

2. Hasil skrining fitokimia

Hasil uji skrining fitokimia ekstrak etanol 96% daun manggis positif mengandung golongan senyawa tanin, flavonoid, alkaloid, saponin, dan triterpenoid. Hasil uji bisa dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Manggis Secara Kualitatif

3. Hasil pengujian nilai SPF

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian nilai SPF ekstrak etanolik 95% daun manggis.

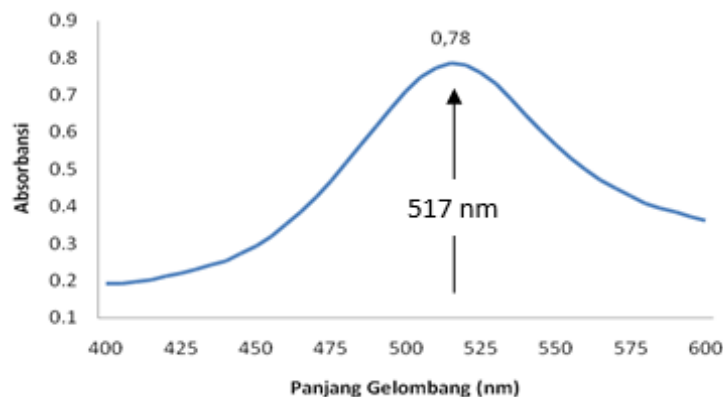
Tabel 2. Nilai SPF Ekstrak Etanolik Daun Manggis (*Garcinia mangostana* L.)

Panjang gelombang (nm)	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	SPF
290-320	41,28	4,26
	41,16	3,74
	40,88	3,18

4. Hasil pengujian antioksidan

a. Penentuan panjang gelombang maksimum DPPH

Alasan penentuan panjang gelombang maksimum adalah absorbansi yang dihasilkan maksimum sehingga hasil absorbansi yang didapatkan tidak dipengaruhi oleh perubahan panjang gelombang. Panjang gelombang maksimum ekstrak etanol daun manggis diperoleh sebesar 517 nm dengan nilai absorbansi sebesar 0,785. Hasil pengukuran λ maksimum DPPH ditunjukkan pada gambar 2.

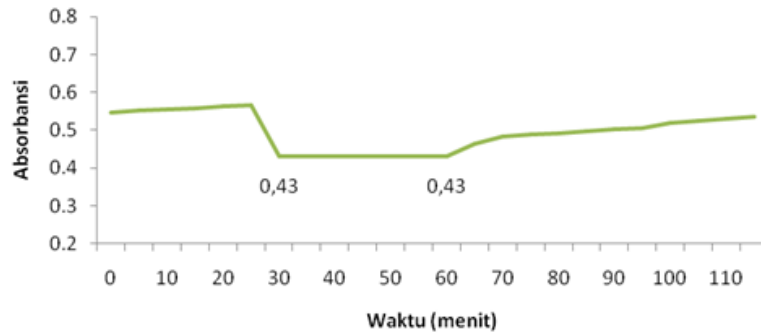


Gambar 2. Grafik Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum DPPH

b. Pengukuran *operating time* ekstrak etanol daun manggis.

Operating time dilakukan dengan tujuan untuk menentukan waktu pengukuran yang stabil dalam merendam radikal bebas DPPH. *Operating time* diperoleh dari selisih pengukuran absorbansi yang konstan. Dari hasil pengukuran *Operating time* diperoleh waktu konstan yaitu

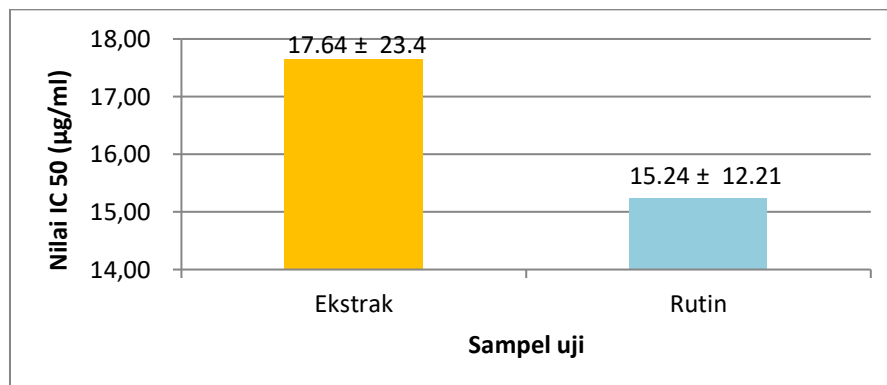
pada menit ke 30 – 60 menit, oleh karena itu pengujian DPPH dilakukan setelah diinkubasi selama 30 menit sebelum dibaca di spektrofotometri.



Gambar 3. Grafik Penentuan *Operating Time*

c. Uji antioksidan terhadap DPPH

Nilai IC_{50} adalah daya konsentrasi larutan uji yang mampu menangkal 50% larutan radikal bebas DPPH. Aktivitas antioksidan dikatakan efektif jika nilai IC_{50} semakin kecil. Nilai IC_{50} ekstrak etanol 96 % daun manggis dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil Nilai IC_{50} Pengujian Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Daun Manggis

Pembahasan

Sampel dalam penelitian menggunakan daun manggis. Daun manggis dikeringkan pada suhu 50°C menggunakan oven. Keuntungan menggunakan oven yaitu suhu lebih stabil dan tidak tergantung faktor cuaca, dapat mengontrol kondisi simplisia, selain itu senyawa dalam simplisia tidak rusak. Serbuk daun manggis diayak menggunakan ayakan mesh no.60. Serbuk yang telah di ayak selanjutnya dilakukan maserasi selama 2 hari. Pada proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% dimana etanol 96% merupakan pelarut yang bersifat universal yang dapat menarik semua senyawa baik senyawa polar maupun senyawa non polar. Hasil dari maserasi diperoleh rendemen sebesar 19,44% artinya kandungan senyawa yang tertarik dari daun manggis dikatakan cukup besar. Hasil yang diperoleh mendekati hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Salim (2019) ekstrak maserat etanol 75% yang menghasilkan rendemen sebesar 15,68%. Bisa diartikan bahwa golongan senyawa yang terkandung dalam daun manggis lebih banyak tertarik menggunakan pelarut etanol 96% dibandingkan pelarut etanol 75%.

Kandungan metabolit sekunder yang ada dalam daun manggis dapat dilakukan uji fitokimia. Dari hasil pengujian yang dilakukan membuktikan bahwa ekstrak etanol daun manggis positif mengandung golongan senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan triterpenoid. Reaksi oksidasi dapat dihambat dengan senyawa-senyawa polifenol senyawa-

senyawa polifenol seperti flavonoid dan galat (tanin) melalui mekanisme penangkapan radikal (*radical scavenging*). Banyak radikal bebas menjadi berkurang karena menyumbangkan satu elektron pada elektron yang tidak berpasangan dalam radikal bebas (Pokorny *et al* 2001). Hubungan antara struktur kimia senyawa fenol dengan kemampuannya sebagai antioksidan bisa dilihat dari konfigurasi dan total gugus hidroksil merupakan dasar yang sangat mempengaruhi mekanisme aktivitasnya sebagai antioksidan (Mokgope, 2006).

Panjang gelombang maksimum dari penelitian didapatkan 517 nm. Aktivitas antioksidan dibuktikan adanya perubahan warna violet dari DPPH berubah menjadi kuning. Nilai IC₅₀ ekstrak etanolik 95% daun manggis didapatkan 17,64 µg/ml. Kontrol positif digunakan rutin karena rutin memiliki struktur kimia yang hampir sama dengan flavonoid. Selain itu rutin juga tergolong antioksidan sangat kuat. Penelitian sebelumnya tentang daun manggis sebagai antioksidan sudah pernah dilakukan menggunakan metode perasan. Nilai IC₅₀ yang diperoleh sebesar 19,37 µg/mL (Izzati, 2012). Hasil tersebut sebanding dengan penelitian ini bahwa aktivitas antioksidan ekstrak etanolik 95% daun manggis tergolong sangat kuat (Pokorny *et al.* 2001).

Hasil pengujian SPF yang diperoleh dari penelitian ini yang paling optimal pada konsentrasi 41,28 µg/ml dengan nilai SPF 4,26. Hasil tersebut masuk dalam kategori proteksi sedang dengan standart nilai SPF 4-6. Nilai SPF dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi dari tabir surya, dimana perbedaan konsentrasi ini penyerapan UV pada setiap tabir surya dapat bertambah atau berkurang (More *et. al*, 2013). Senyawa flavonoid diduga dapat bekerja sebagai bahan aktif tabir surya. Senyawa yang memiliki gugus kromofor dapat mengabsorpsi radiasi sinar ultraviolet, senyawa tersebut terdapat dalam kandungan tabir surya. Antioksidan kuat terdapat dalam senyawa flavonoid yang merupakan sebagai pengikat ion logam yang mampu mencegah efek bahaya dari sinar UV dan mampu mengurangi kerusakan kulit (Shaht, 2005).

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Liandhajani (2011) terhadap kulit buah manggis diperoleh nilai SPF sebesar 1,967 dan ranting pohon manggis memiliki nilai SPF 1,375 dengan konsentrasi 50 µg/ml. Dari penelitian tersebut, dapat dilihat bahwa daun manggis memiliki aktivitas tabir surya lebih baik dari pada kulit buah manggis dan ranting pohon manggis.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak daun manggis memiliki potensi sebagai tabir surya dengan proteksi sedang dan memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong kuat.

Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan fraksinasi menggunakan pelarut yang berbeda kepolarannya sehingga lebih memperjelas potensi antioksidan dan aktivitas tabir surya paling optimal ada dalam fraksi mana. Bisa juga dilakukan pengujian aktivitasnya menggunakan hewan uji.

DAFTAR PUSTAKA

- Depkes RI. (2009). *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi Pertama. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Diniatik, Suparman, Dewi Anggraeni, Ibnu Amar. (2016). Uji Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Dan Kulit Batang Manggis *Garcinia Mangostana L.* *Pharmaciana*, Vol. 6, No. 1, 2016: 21-30.
- Dira, E. Fitrianda, N. Sari. (2014). Uji Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) dan Buah Asam Gelugur *Garcinia atroviridis Griff.* ex. T. Anders.) Secara In Vitro. *Jurnal Scientia*. 4 (2): 66-70.

- Hasanah, S., Islamudin, Ahmad., Laode, R., (2015). Profil Tabir Surya Ekstrak Dan Fraksi Daun Pidada Merah (*Sonneratica caseolaris* L.Z. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*. 1, (4) :175-180
- Izzati N.C, Diniatik, Wiranti Sri Rahayu. (2012). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Perasan Daun Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) Berdasarkan Metode Dpph (2,2 Diphenyl-1-Phycryl Hydrazil). *Pharmacy* 9(3).
- Jung, H., B. Su, W. J. Keller, R. G. Mehta, A. D. Kinghorn. (2006). Antioxidant Xanthones from The Pericarp of *Garcinia mangostana* (Mangosteen). *Journal of Agricultural Food Chemical*. 54: 2077-2082.
- Liandhajani, Maria Immaculata Iwo, Sukrasno, Andreanus A. Soemardji, I Ketut Adnyana (2011). Aktivitas Ekstrak Ethanol Daun, Ranting, dan Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* l.) sebagai Tabir Surya secara in vitro. *Acta Pharmaceutica Indonesia*, Vol. XXXVI, No. 1 & 2.
- 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 I 37* : 287- 295.
- Meilyta Esther Pangow, Widdhi Bodhi, Edwin de Queljoe. (2018). Skrining Fitokimia Dan Uji Toksisitas Dari Ekstrak Etanol Daun Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (Bslt). *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT* Vol. 7.
- Mokgope, L. B. (2006). Cowpea Seed Coats and Their Extracts : Phenolic Composition and Use as Antioxidants in Sunflower Oil. Department of Food Science. University of Pretoria. South Africa. June 2006, pg. 5 – 13.
- More BH, Sakharwade SN, Thembrune SV, Sakarkar DM. (2013). *Evaluation of Sunscreen Activity of Cream Containing Leaves Extract of Butea monosperma for Topical Application*. India: Sudhakar Rao Naik Institute of Pharmacy.
- Nakatani, K., M. Atsumi, T. Arakawa, K. Oosawa, S. Shimura, N. Nakahata, Y. Ohizumi. (2002). Inhibitor of Histamine Release and Prostaglandin E2 Synthesis by Mangosteen, a Thai Medicinal Plant. *Pharmaceutical Society of Japan*. 25 (9): 1137-1141.
- Nivetha, S. and D.V. Roy. (2015). Antioxidant Activity and Antimicrobial Studies on *Garcinia mangostana*. *American Journal of Biological and Pharmaceutical Research*. 2 (3): 129-134.
- Pasaribu, F., P. Sitorus, S. Bahri. (2012). Uji Ekstrak Etanol Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. *Journal of Pharmaceutics and Pharmacology*. 1 (1): 1-8.
- Pokorny J, Yanishlieva N, and Gordon M. (2001). *Antioxidant in Food: Practical Applications*. CRC Press. New York.
- 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.
- Salim Emil, Yogi A, Nindi A.F, Mai E. (2019). Studi Optimasi Ekstraksi Kandungan Senyawa Fenolik Total Dan Uji Aktivitas Antioksidan Dari Daun Manggis (*Garcinia Mangostana* Linn.). *Jurnal Riset Kimia*. 12 (2).
- Shaath, N.A., (2005). *Sunscreens : Development, Evaluation, and Regulatory Aspects The Chemistry Of Sunscreens*, Marcel Dekker Inc, New York.
- Sunarni T. (2005). Aktivitas antioksidan penangkap radikal bebas dari daun kepel (*Stelechocarpus burahol*(BI). Hook f. & Th.). *Jurnal Farmasi Indonesia*. 2(1):12-15.
- Suryanto E., (2012). *Fitokimia Antioksidan*. Putra Media Nusantara. Surabaya.
- Tranggono, R, I., (2007). *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka : 12, 26-30, 48, 81-86.

- Utami, N.A., (2009). *Perbedaan Efek Antiinflamasi Kurkumin 1% Dalam Vehikulum Krim Dan Salep Pada Kulit Mencit Yang Telah Disinari Ultraviolet*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Wulandari SR, Runtuwen MRJ, Wewengkang DS. (2017). Aktivitas perlindungan tabir surya secara in vitro dan in vivo dari krim ekstrak etanol daun soyogik (saurauia DC). *Jurnal Ilmiah Farmasi* 6(3):147-156.