

AKTIVITAS PERLINDUNGAN UV DAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK KULIT JERUK (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) DALAM NANOGEL TABIR SURYA**UV PROTECTION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ORANGE (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) PEEL EXTRACT FOR NANOGEL SUNSCREEN****Lirih Indriarini¹, Dyah Rahmasari^{1*}, Mega Savira¹, Dinda Ayu S.A.¹, Yoga Nur Bayu A.¹, Uswatun Chasanah¹**¹Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Malang*Corresponding Author Email : dyahrahmasari@umm.ac.idDOI : <http://dx.doi.org/10.47653/farm.v8i2.550>**ABSTRAK**

Kulit jeruk (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) merupakan limbah organik yang merupakan sumber antioksidan polifenol yang baik dan berpotensi sebagai tabir surya. Bahan ini mengandung senyawa yang dapat melindungi kulit dari efek radiasi ultraviolet. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengetahui aktivitas antioksidan dan nilai *Sun Protecting Factor* (SPF) ekstrak kulit jeruk pada sediaan nanogel. Ekstrak kulit jeruk diperoleh dengan cara maserasi menggunakan etanol 96% kemudian diformulasikan menjadi nanogel dengan variasi konsentrasi 1%, 3%, dan 5%. Dilakukan pengujian sifat fisikokimia, seperti ukuran partikel, indeks polidispersitas (PDI), potensial zeta, organoleptik, homogenitas, pH, dan viskositas. Selanjutnya dilakukan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), dan proteksi UV (Ultraviolet) ditentukan berdasarkan penentuan nilai SPF yang dilakukan pada panjang gelombang 290-320 nm dengan interval 5nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan dengan konsentrasi ekstrak 1%, 3%, dan 5% memiliki ukuran partikel berturut-turut 303,63 nm ± 6,22; 404,53 nm ± 14,48; 261,75 nm ± 31,47. Aktivitas antioksidan dari sediaan ditentukan dengan nilai persen penghambatan, yaitu, 34,78%±11,35; 39,72%±6,73; dan 55,07%±7,90; sedangkan untuk nilai SPF didapatkan masing-masing formula adalah 14,94; 17,30; dan 18,75. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa sediaan nanogel ekstrak kulit jeruk termasuk dalam perlindungan tabir surya pada kategori sedang.

Kata Kunci: Aktivitas Antioksidan, Ekstrak Kulit Jeruk (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), Nanogel, Proteksi UV, Tabir Surya

ABSTRACT

Orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) peels are organic waste which is a good source of antioxidant polyphenols and potential as a sunscreen. This material contains compounds that can protect the skin from the effect of ultraviolet radiation. This study aimed to develop and determine the antioxidant activity and sun protection factor (SPF) value of orange peel extract in nanogel preparations. Orange peel extract was obtained by maceration using ethanol 96% then formulated into nanogel with varying concentrations of 1%, 3%, and 5%. Physicochemical properties such as particle size, polydispersity index, zeta potential, organoleptic, homogeneity, pH, and viscosity was tested. Further, the antioxidant activity test was conducted using DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) assay, and the UV (Ultraviolet) protection was determined based on the determination of the SPF value that was done at a wavelength of 290-320 nm with a 5nm interval. The results showed that the preparation with extract concentrations of 1%, 3%, and 5% had 303,63 nm ± 6,22; 404,53 nm ± 14,48; 261,75 nm ± 31,47 in particle size, respectively. The antioxidant activity of the preparations was determined by the value of percent inhibition 34,78%±11,35; 39,72%±6,73; and 55,07%±7,90; while the SPF value obtained for each formula is 14,94; 17,30; and 18,75. Based on the results obtained, it can be concluded that the nanogel of orange peels extract preparations are included in medium category protection of sunscreen.

Keywords: *Antioxidant Activity, Nanogel, Orange (Citrus sinensis (L.) Osbeck) Peel Extract, Sunscreen, UV Protection*

PENDAHULUAN

Sinar UV (*Ultraviolet*) matahari dapat memberikan efek menguntungkan bagi tubuh dalam sintesis vitamin D tetapi juga dapat memberikan efek merugikan apabila terpapar sinar matahari dalam jangka waktu yang lama. Efek merugikan yang dapat ditimbulkan yaitu, kulit terbakar (*sunburn*), penuaan kulit (*skin ageing*), dan dalam jangka panjang dapat menyebabkan kanker kulit (Aji and Adiwijaya, 2020). Salah satu perlindungan yang tepat dalam melindungi kulit dari radiasi UV adalah dengan penggunaan tabir surya. Tabir surya dapat menyerap sinar matahari sebanyak 85% pada panjang gelombang 290-320 nm pada sinar UVB, namun dapat meneruskan sinar UVA di panjang gelombang lebih dari 320 nm (Rahman and Solandjari, 2018).

Kulit buah jeruk (*Citrus sinensis (L.) Osbeck*) merupakan limbah organik yang mengandung senyawa polifenol yang berpotensi sebagai senyawa antioksidan (Guo *et al.*, 2020). Senyawa polifenol dapat bekerja dengan melindungi kulit dari radiasi UV matahari dan mengumpulkan ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang dihasilkan UV sehingga dapat memberikan fotoproteksi dalam penyerapan sinar UV dan sifat antioksidan secara langsung. Oleh karena itu, kulit jeruk ini dapat berpotensi digunakan sebagai bahan aktif dalam sediaan tabir surya. Salah satu bentuk sediaan yang cocok untuk memaksimalkan perlindungan kulit dari paparan sinar UV matahari adalah gel yang dibuat dengan sistem nanopartikel (nanogel).

Nanogel dipilih sebagai bentuk sediaan tabir surya karena memiliki ukuran partikel yang kecil (10-1000 nm) dengan kemampuan permeasi yang baik. Berdasarkan hal tersebut diharapkan bahan aktif dapat bekerja sampai ke bagian kulit terdalam (*stratum corneum*) sehingga memaksimalkan kinerja produk tabir surya (Thi *et al.*, 2019).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisikokimia, aktivitas antioksidan dan nilai SPF dari sediaan nanogel tabir surya yang dikembangkan menggunakan ekstrak kulit jeruk (*Citrus sinensis (L.) Osbeck*).

METODE PENELITIAN

Alat

Analytical balance (Mettler Toledo), sonikator (Branson), *homogenizer* (Heidolph), pH meter (Schott), Viscometer (Brookfield), Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu), dan *Particle Size Analyzer and Zeta sizer* (Malvern Instrument).

Bahan

Ekstrak kulit jeruk (*Citrus sinensis (L.) Osbeck*) didapatkan dari Materia Medika Batu, Indonesia, Ethanol pro analisis (Smart-Lab), Carbopol 940 (Fagron), Propilenglikol (Caelo), Trietanolamin (TEA) (Sigma-Aldrich), Natrium metabisulfit, Metil paraben (Chem-supply), Propil paraben (Nanoshel), *Aquadest*, dan DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil*) (Sigma-Aldrich).

Metode

Pembuatan Sediaan Nanogel Tabir Surya Ekstrak Kulit Jeruk

Nanogel tabir surya ekstrak kulit jeruk dibuat dengan formula yang dijabarkan pada Tabel 1. Tahap pertama dikembangkan basis gel menggunakan campuran sejumlah *aquadest* dan TEA yang diperlukan. Selanjutnya ditaburkan carbopol 940 diatas campuran tersebut dan ditunggu selama 24 jam. Setelah melewati 24 jam diperiksa pH basis gel dan ditambahkan TEA hingga basis gel mencapai rentang pH 6-7. Basis gel diaduk menggunakan *homogenizer* dengan kecepatan 1000 rpm selama 10 menit.

Tahap kedua dibuat campuran dari propilenglikol, natrium metabisulfit, metil paraben, propil paraben, dan sisa *aquadest*. Campuran selanjutnya diaduk menggunakan *homogenizer* dengan kecepatan 1000 rpm selama 10 menit. Selanjutnya dilakukan pengadukan kembali dengan kecepatan 1000 rpm selama 7 menit sambil ditambahkan sedikit demi sedikit ekstrak kulit jeruk dengan komposisi seperti pada Tabel 1.

Campuran pada tahap kedua dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam basis gel sambil diaduk menggunakan *homogenizer* dengan kecepatan 1000 rpm selama 15 menit. Sediaan didiamkan ± 2 menit dan diaduk kembali menggunakan *homogenizer* dengan kecepatan 1200 rpm selama 10 menit, lalu kembali didiamkan 2 menit. Langkah yang sama dilakukan sebanyak 3 siklus.

Tabel 1. Rancangan Formulasi Nanogel Tabir Surya Ekstrak Kulit Jeruk

Bahan	Formula (%)		
	1	2	3
Ekstrak kulit jeruk	1	3	5
Carbopol 940	0,7	0,7	0,7
Propilenglikol	7,5	7,5	7,5
Trietanolamin	1,05	1,05	1,05
Natrium metabisulfit	0,1	0,1	0,1
Metil paraben	0,2	0,2	0,2
Propil paraben	0,1	0,1	0,1
<i>Fragrance</i>	Qs	Qs	Qs
Aquadest	ad 100	ad 100	ad 100

Evaluasi Karakteristik Fisikokimia

Ukuran partikel, PDI (*Polydispersity index*), dan potensial zeta diukur menggunakan alat *Particle Size Analyzer and Zetasizer*. Uji organoleptis dilakukan dengan mengamati warna, bau dan tekstur dari sediaan secara visual. Homogenitas diamati secara visual terhadap adanya butiran kasar pada sediaan. Penentuan nilai pH dilakukan menggunakan pH meter digital dan nilai viskositas menggunakan viscometer, sedangkan daya sebar ditentukan dengan meletakkan sejumlah sediaan diantara dua preparat kaca yang diberikan sejumlah beban (Saptarini and Hadisoebroto, 2020).

Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Sampel dengan berbagai konsentrasi nanogel ekstrak kulit jeruk dan asam askorbat sebagai kontrol positif direaksikan dengan DPPH dalam larutan etanol. Sampel sebanyak 5 mL (dalam etanol) dicampurkan dengan 1 mL larutan DPPH dengan konsentrasi 200 ppm. Larutan blanko dibuat dengan mencampurkan 1 mL DPPH 200 ppm dengan 10 mL etanol. Selanjutnya kontrol positif dibuat dengan mencampur 2 mL larutan asam askorbat dengan 1 mL DPPH dan etanol.

Campuran dihomogenkan menggunakan *vortex shaker* dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang dengan kondisi gelap. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer. Aktivitas antioksidan berupa persentase inhibisi, diukur menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi sampel}} \times 100\%$$

(Tristantini *et al.*, 2016)

Aktivitas Proteksi UV

Aktivitas proteksi terhadap UV dilakukan dengan penentuan nilai SPF. Sampel dengan konsentrasi 50000 ppm dalam etanol p.a, disonikasi selama 5 menit dan dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 290-320nm dengan interval 5nm dan faktor koreksi sebesar 10. Sebagai larutan blanko digunakan etanol p.a. Hasil nilai SPF dihitung menggunakan rumus berikut:

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

Nilai konstanta EE x I dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Konstanta EE x I

Panjang Gelombang (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

(Aji and Adiwijaya, 2020)

Analisis Data

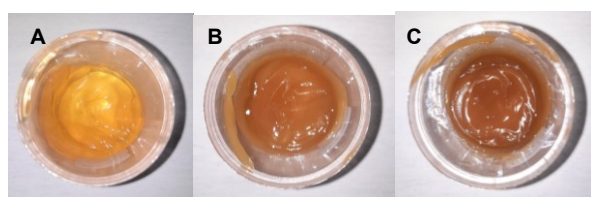
Data hasil evaluasi organoleptis dan homogenitas dianalisis menggunakan metode

analisis deskriptif. Data yang bersifat kuantitatif dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Fisikokimia Nanogel Ekstrak Kulit Jeruk

Nanogel ekstrak kulit jeruk memiliki tekstur yang kental, berwarna kecoklatan dan bau khas jeruk. Warna coklat berasal dari warna ekstrak kulit jeruk dan formula 3 memiliki warna yang paling pekat dibandingkan formula lainnya, seperti yang terlihat pada Gambar 1. Secara visual, ketiga formula tidak mengandung partikel yang kasar sehingga mengindikasikan bahwa sediaan tersebut telah homogen. Hasil pengukuran ukuran partikel, PDI, potensial zeta, pH, viskositas dan daya sebar, ditunjukkan pada Tabel 3.



Gambar 1. Penampilan fisik sediaan nanogel ekstrak kulit jeruk (a) Formula 1; (b) Formula 2; dan (c) Formula 3

Penggunaan konsentrasi bahan aktif yang berbeda pada sediaan (1%, 3% dan 5%) menghasilkan nilai ukuran partikel, PDI, potensial zeta, pH, viskositas dan daya sebar yang berbeda pula. Seperti yang terlihat pada Tabel 3, semakin tinggi konsentrasi bahan aktif yang ditambahkan maka semakin rendah pH yang dihasilkan. Hal ini berkaitan dengan berbagai senyawa asam yang terkandung dalam jeruk sehingga memiliki pH yang cenderung asam (Irkin *et al.*, 2015). Akan tetapi, nilai pH tersebut masih memenuhi

kualifikasi untuk nilai pH yang dapat ditoleransi oleh kulit (Lambers *et al.*, 2006). Nilai viskositas yang dihasilkan juga menurun seiring dengan penambahan ekstrak. Hal ini disebabkan sifat dari ekstrak yang ditambahkan adalah bersifat cair sehingga semakin tinggi ekstrak kulit jeruk yang ditambahkan, semakin kecil pula viskositasnya. Pada hasil uji daya sebar, didapatkan data sesuai dengan teoritis bahwa nilai daya sebar berbanding terbalik dengan viskositas. Semakin kecil nilai viskositas maka semakin besar daya sebarannya (Deuschle *et al.*, 2015).

Pada pengujian ukuran partikel untuk ketiga formula masuk pada rentang sediaan nanopartikel yaitu 10-1000 nm. Faktor yang mempengaruhi ukuran partikel yaitu proses pengecilan ukuran seperti pengadukan. Ukuran partikel menentukan mudahnya partikel terabsorpsi, semakin kecil ukuran partikel, maka akan semakin mudah untuk diabsorpsi (Mannuela, Taurina and Sari, 2016). Hasil nilai indeks polidispersitas menunjukkan distribusi dari ukuran partikel. Nilai indeks polidispersitas semakin mendekati menunjukkan ukuran partikel semakin homogen. Berdasarkan Tabel 3, partikel memiliki ukuran yang kurang homogen atau polidispersi (PDI) > 0,3 (Danaei *et al.*, 2018). Pada data potensial zeta didapatkan nilai <-30 mV yang mengindikasikan bahwa sistem nanogel tersebut memiliki stabilitas dispersi koloid yang baik (Shnoudeh *et al.*, 2019) karena tidak adanya agregasi dan flokulasi (Surini, Sarah and Djajadisastira, 2018).

Tabel 3. Hasil Karakteristik Fisikokimia Sediaan Nanogel Ekstrak Kulit Jeruk

Formula	Ukuran Partikel (nm)	Indeks Polidispersitas (PDI)	Potensial Zeta (mV)	pH	Viskositas (cps)	Daya Sebar (g/cm)
1	303,63±6,22	0,71±0,02	-47,43±10,34	6,94±0,02	93500±1322,88	0,11±0,05
2	404,53±14,48	0,78±0,01	-37,87±2,16	6,74±0,02	62833,33±288,67	0,14±0,02
3	261,75±31,47	0,42±0,06	-42,43±3,86	5,74±0,14	29000±2000	0,14±0,03

Tabel 4. Persen Inhibisi Aktivitas Antioksidan dan Nilai SPF Sediaan Nanogel Ekstrak Kulit Jeruk

Formula	% Inhibisi	Nilai SPF
1	34,78±11,35	14,94±0,00
2	39,72±6,73	17,30±0,00
3	55,07±7,90	18,75±0,00

Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan ditentukan menggunakan metode DPPH. Senyawa

antioksidan akan bereaksi dengan DPPH dengan mekanisme donor elektron, dimana akan terjadi stabilisasi DPPH dengan

pengurangan intensitas warna ungu dari DPPH dan berubah menjadi warna kuning (Saputri, Melati and Fitriya nti, 2019). Asam askorbat sebagai kontrol positif memberikan nilai IC50 (*Inhibitory Concentration 50%*) sebesar 4,29

ppm sementara ekstrak kulit jeruk memberikan nilai IC50 sebesar 51,86 ppm. Hal tersebut mengindikasikan bahwa ekstrak kulit jeruk memiliki potensi sebagai bahan antioksidan dengan kategori kuat (Molyneux, 2004).

Tabel 5. Kategori Kekuatan Aktivitas Antioksidan Menggunakan DPPH

Intensitas	Nilai IC50
Sangat Kuat	<50
Kuat	50-100
Sedang	101-250
Lemah	251-500
Tidak Aktif	>500

(Sandhiutami and Rahayu, 2014)

Pada Tabel 4, diketahui bahwa aktivitas penghambatan pada DPPH tertinggi dimiliki oleh formula 3, jika dibandingkan dengan formula 1 dan formula 2. Semakin tinggi ekstrak yang ditambahkan, maka semakin tinggi aktivitas antioksidan yang dihasilkan.

Aktivitas Proteksi UV

Aktivitas proteksi terhadap UV ditentukan menggunakan penentuan nilai SPF. Efektivitas tabir surya dikelompokkan berdasarkan nilai SPF yang terkandung dalam sediaan tersebut. Ekstrak kulit jeruk memiliki nilai SPF sebesar $37,36 \pm 2,24$. Pada Tabel 4, diketahui bahwa nilai SPF tertinggi dimiliki oleh formula 3. Semakin tinggi ekstrak yang ditambahkan, semakin besar pula nilai SPF yang didapatkan. Hal ini juga sejalan dengan teori bahwa aktivitas antioksidan berhubungan dengan nilai SPF (Khairi *et al.*, 2018). Hal tersebut diperkirakan akibat pengaruh kandungan fenolik di dalam ekstrak kulit jeruk (Almeida *et al.*, 2019).

Pada formula nanogel didapatkan hasil nilai SPF yang lebih kecil dibandingkan nilai SPF dari bahan aktif (ekstrak kulit jeruk). Hal ini dapat terjadi akibat adanya penambahan carbopol sebagai *gelling agent*. Carbopol memiliki sifat *controlled-release* sehingga dapat menghambat pelepasan bahan obat (Bregni *et al.*, 2008) yang berdampak pada sedikitnya aktivitas proteksi UV yang terbaca saat pengujian.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit jeruk (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan nanogel dengan karakteristik fisikokimia yang baik. Sediaan ini juga memiliki nilai persen

inhibisi terhadap yang menunjukkan adanya aktivitas antioksidan serta berpotensi sebagai sediaan tabir surya dengan proteksi sedang terhadap UV (Formula 3).

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan fasilitas untuk melakukan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Universitas Ahmad Dahlan yang bekerjasama dengan Asosiasi Perguruan Tinggi Farmasi Muhammadiyah Aisyiyah, yang telah menyelenggarakan Seminar Nasional untuk mendukung publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, N. and Adiwijaya, F. R. 2020. Formulasi Gel Ekstrak Bunga Bougainvillea glabra dan Uji Potensi Tabir Surya dengan Metode Spektrofotometri UV Vis, *Jurnal Kesehatan*, 13(2), pp. 83–89. doi: 10.32763/juke.v13i2.144.
- Almeida, W. A. d. S. *et al.* 2019. Photoprotective activity and increase of SPF in sunscreen formulation using lyophilized red propolis extracts from Alagoas, *Revista Brasileira de Farmacognosia*. Sociedade Brasileira de Farmacognosia, 29(3), pp. 373–380. doi: 10.1016/j.bjp.2019.02.003.
- Bregni, C. *et al.* 2008. Release study of diclofenac from new carbomer gels, *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 21(1), pp. 12–16.
- Danaei, M. *et al.* 2018. Impact of particle size and polydispersity index on the clinical applications of lipidic nanocarrier systems', *Pharmaceutics*, 10(2), pp. 1–17. doi:

- 10.3390/pharmaceutics10020057.
- Deuschle, V. C. K. N. *et al.* 2015. Physical chemistry evaluation of stability, spreadability, in vitro antioxidant, and photo-protective capacities of topical formulations containing calendula officinalis L. Leaf extract, *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 51(1), pp. 63–75. doi: 10.1590/S1984-82502015000100007.
- Fluhr, J. W. 2020. *Practical Aspects of Cosmetic Testing, Practical Aspects of Cosmetic Testing*. doi: 10.1007/978-3-030-44967-4.
- Guo, C. *et al.* 2020. Chemical composition, antioxidant, antibacterial, and tyrosinase inhibition activity of extracts from Newhall navel orange (*Citrus sinensis* Osbeck cv. Newhall) peel, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(6), pp. 2664–2674. doi: 10.1002/jsfa.10297.
- Irkin, R. *et al.* 2015. Phenolic content, antioxidant activities and stimulatory roles of citrus fruits on some lactic acid bacteria, *Archives of Biological Sciences*, 67(4), pp. 1313–1321. doi: 10.2298/ABS140909108I.
- Khairi, N. *et al.* 2018. The determination of antioxidants activity and sunblock *Sterculia populifolia* extract- based cream, *Pharmaceutical and Biomedical Research*, 4(1), pp. 20–26. doi: 10.18502/pbr.v4i1.142.
- Lambers, H. *et al.* 2006. Natural skin surface pH is on average below 5, which is beneficial for its resident flora, *International Journal of Cosmetic Science*, 28(5), pp. 359–370. doi: 10.1111/j.1467-2494.2006.00344.x.
- Mannuela, N., Taurina, W. and Sari, R. 2016. Preparasi dan Evaluasi Nanopartikel Azitromisin-Kitosan dan Uji Aktivitas antibakteri terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*, *Universitas Tanjungpura Pontianak*, pp. 1–12.
- Molyneux, P. 2004. The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity, *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(2), pp. 211–219. doi: 10.1287/isre.6.2.144.
- Rahman, Y. I. and Solandjari, W. 2018. Mutu Fisik Dan Nilai SPF Sediaan Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas Comosus* L).
- Sandhiutami, N. i M. D. and Rahayu, L. 2014. Accute toxicity assay, in vitro antioxidant activity test and effect of kemboja merah (*Plumeria rubra* L.) flowers decoction on malondialdehyde level, *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 12(1), pp. 43–49.
- Saptarini, N. M. and Hadisoebroto, G. 2020. Formulation and evaluation of lotion and cream of nanosized chitosan-mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) pericarp extract, *Rasayan Journal of Chemistry*, 13(2), pp. 789–795. doi: 10.31788/RJC.2020.1325533.
- Saputri, R., Melati, T. M. R. and Fitriyanti, F. 2019. Antioxidant Activity of Ethanolic Extract from Tandui Leaves (*Mangifera rufocostata* Kosterm.) by DPPH Radical Scavenging Method, *Borneo Journal of Pharmacy*, 2(2), pp. 114–118. doi: 10.33084/bjop.v2i2.1070.
- Shnoudeh, A. J. *et al.* 2019. *Synthesis, Characterization, and Applications of Metal Nanoparticles, Biomaterials and Bionanotechnology*. Elsevier Inc. doi: 10.1016/B978-0-12-814427-5.00015-9.
- Surini, S., Sarah, . and Djajadisastra, J. 2018. Formulation and in vitro penetration study of transfersomes gel containing gotu kola leaves extract (*Centella Asiatica* L. Urban), *Journal of Young Pharmacists*, 10(1), pp. 27–31. doi: 10.5530/jyp.2018.10.8.
- Thi, L. *et al.* 2019. Recent Trends of Sunscreen Cosmetic, *Cosmetics*, (Figure 1), pp. 1–15.
- Tristantini, D. *et al.* 2016. Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (*Mimusops elengi* L), *Universitas Indonesia*, p. 2.