

**FORMULASI EKSTRAK ETANOL DAGING BUAH PEPAYA
(*Carica papaya* LINN) DALAM BASIS LOTION, UJI SIFAT FISIK DAN
NILAI SPFNYA**

Febrianika Ayu Kusumaningtyas¹, Iis Wahyuningsih², Nining Sugihartini^{3*}

¹ Program Studi Pascasarjana, Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan

² Laboratorium Farmasi Fisik, Universitas Ahmad Dahlan

³ Laboratorium Teknologi Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan

*Email : ning.sugihartini@pharm.uad.ic.id

Artikel diterima: 10 Desember 2019; Disetujui: 17 Februari 2020

DOI: <https://doi.org/10.36387/jiis.v5i1.424>

ABSTRAK

Kulit manusia secara intens terpapar oleh faktor-faktor yang beresiko menyebabkan iritasi dan kerusakan. Pepaya (*Carica papaya* Linn) merupakan buah yang kaya kandungan senyawa fenolik dan flavonoid memiliki aktivitas menangkal *Ultraviolet Radiation* (UVR). Penelitian ini bertujuan untuk memformulasi lotion dengan variasi konsentrasi ekstrak daging buah pepaya 1% (F1), 3% (F2) dan 5% (F3) yang kemudian diuji sifat fisiknya meliputi uji pH, viskositas, sifat alir, daya sebar, daya lekat dan uji aktivitas sebagai tabir surya untuk menentukan nilai SPFNya. Hasil menunjukkan adanya ekstrak dan peningkatan konsentrasi ekstrak mempengaruhi daya sebar, viskositas lotion dan nilai SPF secara signifikan, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap daya lekat, pH dan kestabilan fisik. Dapat disimpulkan bahwa lotion ekstrak daging buah pepaya memenuhi persyaratan sediaan, stabil secara fisik dan memiliki aktivitas sebagai tabir surya.

Kata kunci : Radiasi Ultraviolet, Tabir Surya, *Carica Papaya* L, Stabilitas Fisik, Nilai SPF

ABSTRACT

Human skin is intensely exposed to the factors that risk causing irritation and damage. Carica papaya Linn is a fruit which rich in phenolic and flavonoids compounds that has an activity to ward off Ultraviolet Radiation (UVR). This research aims to formulate lotion with 1% (F1), 3% (F2) and 5% (F3) of concentration of papaya fruit extract, then tested the physical properties including pH test, viscosity, flow properties, spreadability, adhesivity and activity test as a sunscreen to determine the SPF value. Results showed that the presence of extracts and increased of its concentrations affected the spreadability, viscosity of the lotion and the value of SPF significantly, but had no significant effect on adhesivity, pH and physical stability. It can be concluded that papaya fruit extract lotion meets the dosage requirements, physically stable and has activity as a sunscreen.

Keywords: *Ultraviolet Radiation, Sunscreen, Carica Papaya L, Physical Stability, SPF Value*

PENDAHULUAN

Kulit manusia secara terus menerus terpapar oleh udara, radiasi ultraviolet (UVR) matahari, polusi lingkungan dan material lain baik secara mekanis maupun kimia. UVR berkontribusi hingga 80% atas terjadinya iritasi dan kerusakan serta menginduksi pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS) pada kulit (Polsjak & Dahmane, 2012; Dunaway, *et al.*, 2018).

Radiasi UV terdiri atas UV-C (200-290 nm) telah diblok oleh atmosfer, UV-B (290-320) berpenetrasi ke epidermis dan UV-A (320-400 nm) berpenetrasi hingga lapisan dermis (Araújo *et al.*, 2016). Strategi efisien dalam mengurangi resiko kerusakan akibat UVR adalah menghindari paparan sinar matahari dan menggunakan tabir surya (Polsjak & Dahmane, 2012). Tabir surya merupakan produk dengan kemampuan melindungi kulit dari UVR yang menginduksi reaksi inflamasi akut (*burning*) pada kulit, memiliki nilai SPF (*Sun Protection Factor*) untuk menunjukkan efikasi produk dalam melindungi kulit (Caswell, 2001).

Penggunaan tabir surya umumnya menggunakan zat yang memblokir UVR (filter fisik) seperti TiO dan ZnO, namun formulasi terkini keduanya dengan teknologi nano memungkinkan bahan tersebut justru berpenetrasi melewati stratum korneum (Shah *et al.*, 2017). Dikenal pula tabir surya yang mampu menyerap UVR (filter kimia) yaitu avobenzon, benzofenon dan salisilat. Namun disayangkan UVR yang diserap filter kimia berujung pada pelepasan radikal bebas secara terus menerus yang menyerang DNA (Manaiia *et al.*, 2013). Usaha yang dilakukan selanjutnya adalah menggunakan antioksidan eksogen baik oral maupun topikal yang telah diketahui aktivitasnya dalam menangkal pengaruh buruk UVR.

Daging buah Pepaya (*Carica papaya* Linn) merupakan sumber antioksidan kuat diantaranya vitamin A, B, C dan E, karotenoid, β -karoten, likopen, mineral, asam folat, senyawa fenolik, flavonoid, alkaloid, karbohidrat dan serat (Aravind, *et al.*, 2013). Maisarah, (2013) menyatakan *Carica papaya* memiliki aktifitas antioksidan terbaik yang disari menggunakan metanol berturut-turut

bersumber dari daun muda, buah mentah, buah matang dan biji. Khomaria (2018), menunjukkan ekstrak etanol 70% daging buah pepaya memiliki aktivitas menangkal UVR dengan nilai SPF 30,16.

Kosmetik pelindung dan pelembab baik wajah maupun tubuh banyak dipasarkan dalam bentuk lotion. Lotion dipilih untuk dibuat karena mudah untuk diaplikasikan, mudah meresap, tidak meninggalkan bekas lengket atau berminyak, dan mudah menyebar merata (Jones, 2008; Langley, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk memformulasi lotion ekstrak daging buah pepaya dengan aktivitas sebagai tabir surya dan memiliki karakteristik sifat fisik yang baik.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah daging buah pepaya California berumur \pm 4 bulan yang diperoleh dari Perkebunan Pepaya Pundong, Yogyakarta, etanol 70% (*Merck*), etanol 99% (p.a) (*Merck*), oktilmetoksisinamat (*Sigma*), bahan penyusun sediaan lotion dengan derajat farmasetis (aquades, PEG –

400, gliserin, trietanolamin, asam sitrat dan metil paraben (fase air) setil alkohol, asam stearat, parafin cair, dan propil paraben (fase minyak)).

Alat yang akan digunakan yaitu Spektrofotometer UV-VIS (*Shimadzu*, Eropa), kuvet kuarsa (*Merck*), neraca analitik (*Ohaus*), berbagai alat gelas (*Pyrex* ® Iwaki, Jepang), pipet mikro (*Accura*), sentrifugator (*Gemmy PLC_03*), oven (*Memmert*), digital pH meter (*Ohaus*), penangas air (*Memmert*), Sonikator (*Ultrasonic S 30 H*, Elmasonic), viskometer & rheometer (*Rheosys Merlin VR*), *homogenizer*.

Proses Ekstraksi

Prosedur ekstraksi mengacu pada Khomaria (2018) dengan metode maserasi, serbuk daging buah pepaya direndam dalam pelarut etanol 70%, dengan rasio 1:4 selama 72 jam. Maserat disaring dan diuapkan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60-70°C, hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak yang diperoleh disimpan dalam lemari pendingin sebelum digunakan dalam proses formulasi.

Prosedur pembuatan lotion ekstrak daging buah pepaya adalah

sebagai berikut: fase minyak dan fase air dipanaskan di atas *water bath* suhu 60-75°C. Fase minyak perlahan dimasukkan ke fase air dalam keadaan fase air diaduk dengan *homogenizer*, pengadukan dilakukan hingga masa lotion terbentuk dan suhu basis menurun. Ekstrak daging buah pepaya ditimbang untuk tiap konsentrasi (1%-F1, 3%-F2 dan 5%-F3) ditambahkan dalam basis, diaduk hingga homogen. Lotion disimpan dalam wadah tertutup, disimpan pada tempat yang sejuk dan tidak terpapar sinar matahari langsung.

Proses Formulasi

Tabel 1. Formulasi lotion Ekstrak Daging Buah *Carica papaya* L

Nama Bahan	Konsentrasi (%)		
	F1	F2	F3
Ekstrak pepaya	1	3	5
PEG-400	1	1	1
Setil alkohol	0,5	0,5	0,5
Paraffin cair	10	10	10
Gliserin	10	10	10
Asam stearat	3	3	3
Trietanolamin	0,5	0,5	0,5
Asam sitrat	1,5	1,5	1,5
Metil paraben	0,05	0,05	0,05
Propil paraben	0,05	0,05	0,05
Aquadest ad	100	100	100

Prosedur Evaluasi Sediaan

Penetapan pH

Pengukuran pH lotion dilakukan menggunakan *digital* pH meter (*Ohaus*). Nilai pH yang ditunjukkan

oleh pH meter dicatat, uji dilakukan sebanyak 3 kali (Karina, 2014).

Penetapan viskositas

Uji viskositas dan sifat alir dilakukan dengan alat viskometer dan rheometer (*Rheosys Merlin VR*), menggunakan *spindle* 25mm *concentric cylinders* (Hendriana, 2016).

Uji daya sebar

Lotion (500 mg) diletakkan di antara pelat kaca bulat berdiameter 15 cm, yang telah ditimbang dan diketahui bobotnya selama 5 menit lalu dicatat diameter penyebarannya. Beban seberat 50 g diletakkan di atasnya, didiamkan selama 1 menit, lalu dilanjutkan dengan penambahan beban 100, 150, 200, dan 250 g dicatat dan dihitung diameter penyebarannya. Replikasi dilakukan sebanyak 3 kali (Haque & Sugihartini, 2015).

Uji daya lekat

Lotion (500 mg) diletakkan di antara gelas objek yang telah ditentukan luasnya. Lalu diletakkan beban 1 kg selama 5 menit pada gelas obyek. Beban seberat 80 g dilepaskan, dicatat waktu yang dibutuhkan hingga kedua gelas obyek tersebut terlepas. Uji diulangi sebanyak 3 kali (Haque & Sugihartini, 2015).

Uji stabilitas fisik

Uji stabilitas dilakukan secara mekanis menggunakan sentrifugator dengan kecepatan 3750 RPM selama 5 jam (Sopyan, *et al.*, 2018).

Penentuan nilai SPF

Nilai SPF lotion ditetapkan mengacu pada (Donglikar & Deore, 2017). Dibuat kurva serapan uji kuvet 1 cm, pada panjang gelombang antara 290 dan 320 nm, digunakan etanol sebagai *blank*. Pembuatan larutan uji dilakukan dengan menimbang 500 mg lotion, dimasukkan dalam labu ukur 10 ml, ditambahkan etanol lalu disonikasi selama 5 menit, larutan lalu disaring.

Sebanyak 1 ml larutan yang sudah disaring dipipet, dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambahkan 1 ml etanol. Serapan larutan uji menunjukkan pengaruh zat yang menyerap maupun yang memantulkan UVR dalam larutan yang dibaca absorbansinya setiap 5 interval pada panjang gelombang 290 - 320 nm. Kalkulasi untuk memperoleh nilai SPF pada Tabel 2, dan nilai SPF ditentukan berdasarkan rumus:

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

Keterangan:

CF = Faktor Korelasi (10)

EE = Efisiensi Eriterma

I = Spektrum Simulasi Sinar Surya.

Nilai EE X I adalah konstan dan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. *Normalized product function* digunakan pada kalkulasi SPF (Khan, 2018).

No	Panjang Gelombang	EE X I
1.	290	0,0150
2.	295	0,0817
3.	300	0,2874
4.	305	0,3278
5.	310	0,1864
6.	315	0,0839
7.	320	0,0180
Total		1

HASIL DAN PEMBAHASAN

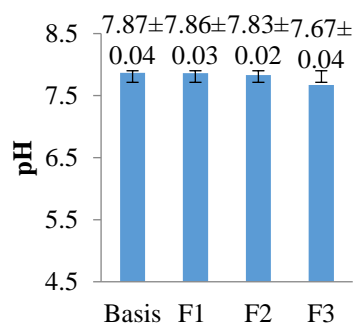
Hasil Ekstraksi

Ekstrak daging buah pepaya diperoleh melalui proses maserasi mengacu pada penelitian Khomaria (2018) yang menunjukkan kadar total flavonoid dan fenolik optimal terdapat pada ekstrak daging buah pepaya yang disari menggunakan etanol 70% dibanding etanol 50% dan 96%. Penggunaan pelarut hidroalkohol untuk ekstraksi memiliki kemampuan penetrasi tinggi sehingga memungkinkan dapat menyari baik senyawa polar maupun non-polar pada

waktu bersamaan serta memperoleh rendemen yang besar (Liu, 2014).

Hasil Uji pH

Uji pH dimaksudkan untuk mengetahui pH sediaan dan menjamin keamanan produk agar sesuai dengan pH kulit pada *range* pH 4,5-8 (Hasibuan 2014; SNI, 1996). Penambahan ekstrak daging buah pepaya menyebabkan penurunan pH sediaan yang diperkirakan karena adanya senyawa flavonoid dan fenolik dalam ekstrak (Sopyan *et al.*, 2018). pH lotion dinilai memenuhi kriteria pH sediaan topikal karena berada pada rentang pH normal (Wuryandari, dkk, 2019). Hasil uji pH masing-masing sediaan dapat dilihat pada Gambar 1.

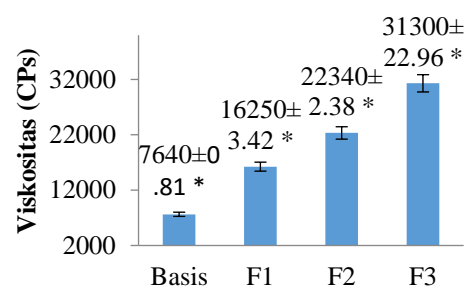


Gambar 1. pH Sediaan Lotion Ekstrak Daging Buah Pepaya. Tidak terdapat perbedaan pH secara bermakna antar formula ($P > 0,05$)

Hasil Uji Viskositas dan Sifat Alir

Terjadi peningkatan viskositas setelah penambahan dan peningkatan

konsentrasi ekstrak. Namun angka yang ditunjukkan oleh nilai viskositas masih memenuhi syarat kekentalan sediaan untuk diaplikasikan di permukaan kulit yaitu 2000-50.000 cPs (SNI,1996). Nilai rata-rata viskositas lotion disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Nilai Viskositas Lotion Ekstrak Daging Buah Pepaya. (*) Terdapat perbedaan bermakna viskositas sediaan ($P < 0,05$)

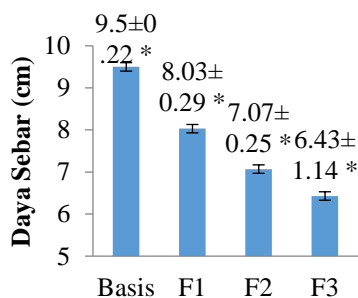
Sejalan dengan penelitian Wuryandari (2019) yang menunjukkan peningkatan viskositas emulgel setelah penambahan ekstrak daun kelor. Peningkatan viskositas mempengaruhi kemampuan sediaan untuk menyebar dan melekat pada permukaan kulit (Sugihartini, dkk, 2019).

Sediaan semi padat umumnya memiliki sifat alir non-Newtonian. Tipe aliran sediaan adalah pseudoplastis, dimana dibutuhkan gaya untuk membuatnya mengalir, hal ini terjadi akibat adanya kontak antar

partikel penyusun yang saling berdekatan dan menimbulkan *yield value* tertentu (Hendriana, 2016).

Hasil Uji Daya Sebar

Evaluasi daya sebar dilakukan bertujuan untuk mengetahui kemampuan baik atau tidaknya sediaan menyebar yang berpengaruh pada penyebaran zat aktif yang terkandung di dalamnya. Angka daya sebar yang baik berada pada kisaran 4-6,5 cm (Fadzil, 2015). Nilai rata-rata daya sebar disajikan dalam Gambar 3.



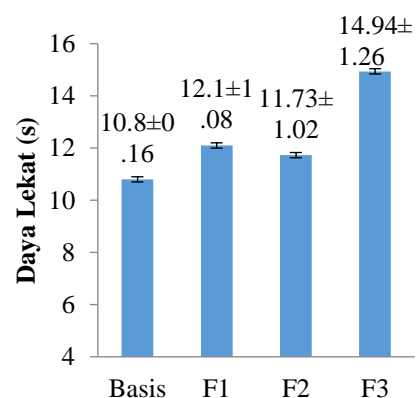
Gambar 3. Rata-rata Daya Sebar Lotion Ekstrak Daging Buah Pepaya. (*) Terdapat perbedaan bermakna daya sebar antar sediaan ($P < 0,05$)

Penurunan daya sebar berbanding terbalik dengan viskositas, dikarenakan senyawa flavonoid dan fenolik dalam ekstrak mampu membentuk ikatan hidrogen dengan basis lotion yang berpotensi meningkatkan viskositas sehingga menyebabkan kemampuan menyebar

sediaan menurun (Maulina & Sugihartini, 2015; Sugihartini, dkk, 2019).

Hasil Uji Daya Lekat

Nilai daya lekat suatu sediaan digunakan untuk mengetahui seberapa lama sediaan berkontak dengan kulit, dalam hal ini hasil uji daya lekat memiliki peran penting mengingat sediaan yang dibuat memiliki aktifitas tabir surya dengan tujuan digunakan sebagai pelindung kulit dari efek buruk paparan UV (Engelina, 2013). Nilai rata-rata daya lekat lotion disajikan pada Gambar 4. Daya lekat sediaan semipadat yang baik adalah di atas 4 detik (Yusuf, dkk, 2018).



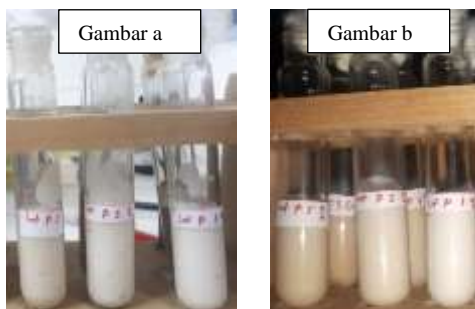
Gambar 4. Rata-rata Daya Lekat Lotion Ekstrak Daging Buah Pepaya. Tidak terdapat perbedaan bermakna daya lekat antar sediaan ($P > 0,05$).

Nilai daya lekat ketiga sediaan (F1, F2 dan F3) yang disajikan dalam gambar lebih dari 4 detik, oleh

karenanya lotion yang dihasilkan dapat melekat dengan baik pada permukaan kulit (Wuryandari, dkk, 2019).

Hasil Uji Kestabilan Fisik

Sentrifugator *Gemmy PLC_03* dioperasikan pada kecepatan 3750 RPM selama 5 jam dimana metode tersebut memiliki kesetaraan dengan percepatan gravitasi bumi dan dapat menunjukkan kestabilan sediaan selama lebih kurang 1 tahun. Maksud uji kestabilan fisik adalah untuk melihat terjadi atau tidaknya pemisahan pada sediaan. Hasil uji menunjukkan tidak terjadi pemisahan baik dari basis maupun semua sediaan dengan ekstrak daging buah pepaya 1%, 3% dan 5% (Sopyan *et al.*, 2018). Hasil uji kestabilan fisik disajikan pada gambar 5a dan 5b.

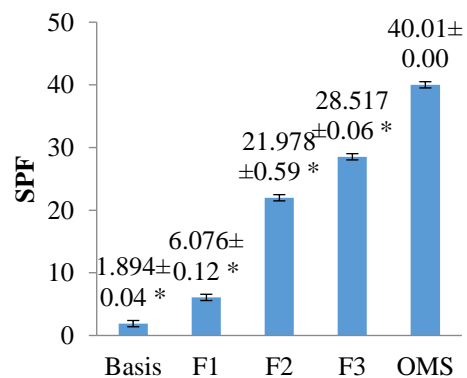


Gambar 5. (a) Sediaan sebelum disentrifugasi; (b) Sediaan setelah disentrifugasi

Hasil Penentuan Nilai SPF

Peningkatan konsentrasi ekstrak dalam basis lotion berbanding lurus dengan kenaikan nilai SPF yang diberikan, sejalan dengan penelitian oleh (Sopyan *et al.*, 2018) yang menggunakan ekstrak tomat dalam formulasi *sunscreen lotion*. Nilai SPF lotion ekstrak daging buah pepaya dapat dilihat pada Gambar 7.

Aktivitas lotion ekstrak daging buah pepaya sebagai tabir surya yang sangat baik ini ditunjang oleh senyawa flavonoid dan fenolik (Sugihartini, dkk, 2019). Kandungan total flavonoid yang terkandung dalam ekstrak daging buah pepaya adalah 21,71 mg QE/g ekstrak, dan kandungan total fenoliknya adalah 63,52 mg GAE/g ekstrak (Khomaria, 2018).



Gambar 7. Nilai SPF Lotion Ekstrak Daging Buah Pepaya. (*) Terdapat perbedaan bermakna nilai SPF antar sediaan ($P < 0,05$)

Baik flavonoid maupun fenolik memiliki mekanisme menyerap radiasi UV oleh gugus kromofor yang dimilikinya kemudian melepas energi radiasi yang terserap sebagai radiasi dengan energi yang lebih rendah dan kurang reaktif. Mekanisme tersebut diyakini mampu mengurangi resiko pengaruh buruk radiasi UV terhadap kulit (Zolghadri *et al.*, 2019). Senyawa fenolik dan flavonoid dipercaya memiliki kemampuan dalam mencegah pembentukan *free radicals* dan *lipid peroxidation* akibat paparan UV oleh aktifitasnya sebagai antioksidan (Ebrahimzadeh *et al.*, 2013).

KESIMPULAN

Peningkatan konsentrasi ekstrak dalam basis lotion secara signifikan mempengaruhi daya sebar, viskositas dan nilai SPF sediaan, namun tidak secara signifikan berpengaruh terhadap nilai pH, daya lekat dan kestabilan fisik. Ekstrak daging buah pepaya yang diformulasikan dalam sediaan lotion memiliki kemampuan perlindungan sebagai tabir surya alami dengan nilai SPF 28,517.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terselenggara atas bantuan dana Hibah Penelitian Tim Pascasarjana Farmasi Universitas Ahmad Dahlan tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Aravind, G., Bhowmik, D., Duraivel, S., & Harish, G. (2013). Traditional and Medicinal Uses of Carica papaya. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 1(1), 7–15.
- Caswell, M. (2001, September). Sunscreen Formulating and Testing. *Allured's Cosmetics & Toiletries Magazine*, 1–28.
- Donglikar, M. M., & Deore, S. L. (2017). Development and Evaluation of Herbal Sunscreen. *Pharmacogn Journal*, 9(1), 83–97. Retrieved from <http://www.phcogj.com/v9/i1>
- Dunaway, S., Odin, R., Zhou, L., Ji, L., & Zhang, Y. (2018). Natural Antioxidants : Multiple Mechanisms to Protect Skin From Solar Radiation. *Frontiers in Pharmacology*, 9(April), 14. <https://doi.org/10.3389/fphar.2018.00392>
- Ebrahimzadeh, M. A., Enayatifard, R., Khalili, M., Ghaffarloo, M., Saeedi, M., & Charati, J. Y. (2013). Correlation between Sun Protection Factor and Antioxidant Activity , Phenol and Flavonoid Contents of some Medicinal Plants. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 13(3), 1041–1047.
- Engelina, N. 2013. Optimasi Krim

- Sarang Burung Walet Putih (*Aerodramus fuciphagus*) Tipe M/A dengan Variasi Emulgator sebagai Pencerah Kulit Menggunakan *Simplex Lattice Design*. *Naskah Publikasi*.
- Fadzil, L., Nining, S., Tedjo, Y. 2015. Evaluation of Irritation and Physical Properties of Clove Essential Oil O/W. *Traditional Medicine Journal*, 12 (02), pp. 131-139.
- Haque, A. F., & Sugihartini, N., 2015, Evaluasi Uji Iritasi dan Uji Sifat Fisik pada Sediaan Krim M/A Minyak Atsiri Bunga Cengkeh dengan Berbagai Variasi Konsentrasi. *Jurnal Farmasi Indonesia " PHARMACY"*, 12(2), 131-139.
- Hasibuan, R. K., (2014). Formulasi dan Uji Sifat Fisikokimia Sediaan Losio dengan Berbagai Variasi Konsentrasi Vitamin E. *Naskah Publikasi*.
- Hendriana, P. V. (2016). *Pengaruh Konsentrasi CMC-Na sebagai Gelling Agent dan Propilen Glikol sebagai Humektan terhadap Sifat Fisik dan Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Pegagan (Centella asiatica (L.) Urban)*. Yogyakarta.
- Jones, D. (2008). *Pharmaceutics Dosage Form and Design*. London: Pharmaceutical Press.
- Karina, R. (2014). *Formulasi dan uji sifat fisikokimia sediaan losio dengan berbagai variasi konsentrasi vitamin e* (pp. 1–15). pp. 1–15. Tanjungpura, Pontianak: Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Khan, M. A. (2018). Sun Protection Factor Determination Studies of some Sunscreen Formulations Used in Cosmetics for Their Selection. *Journal of Drug Delivery & Therapeutics*, 8(5), 149–151.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22270/jddt.v8i5-s.1924>
- Khomaria, Y. (2018). *Kandungan Total Fenolik dan Flavonoid serta Potensinya sebagai Antiaging dan Penghambat Tirosinase Ekstrak Etanol Buah Pepaya dengan Variasi Konsentrasi Pelarut*. Universitas Ahmad Dahlan.
- Langley, C. (2008). *Pharmaceutical Compounding and Dispensing*. Britain: Pharmaceutical Press.
- Liu, Z. (2014). Preparation of Botanical for Biomedical Research. *Endocrine Metabolism Immune Disorder Drug Targets*, 8(2), 112–121.
<https://doi.org/10.1038/jid.2014.371>
- Maisarah, A. M., Amirah, B. N., Asmah, R., & Fauziah, O. (2013). Antioxidant Analysis of Different Parts of *Carica papaya*. *International Food Research Journal*, 20(3), 1043–1048. Retrieved from <http://www.ifrj.upm.edu.my>
- Maulina, L., & Sugihartini, N. (2015). Formulasi Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) dengan Variasi Gelling Agent sebagai Sediaan Luka Bakar. *Pharmaciana*, 5(1), 43–52.
<https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v5i1.2285>
- Polsjak, B., & Dahmane, R. (2012). Free Radicals and Extrinsic Skin

- Aging. *Dermatology Research and Practice*, 2012, 4. <https://doi.org/10.1155/2012/135206>
- Rheosys LLC. 2008. *Rheosys Merlin II User Manual – Design and Innovation*, Vol. 1, Plainsboro, USA.
- Sopyan, I., Gozali, D., & Tiassetiana, S. (2018). Formulation of Tomato Extracts (*Solanum lycopersicum* L.) as A Sunscreen Lotion. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 8(3), 453–458. <https://doi.org/10.5455/njppp.2017.7.1039921112017>
- Standar Nasional Indonesia 16-4399. 1996. *Sediaan Tabir Surya*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sugihartini, N., Fajri, M. A., & Rahmawati, D. R. (2019). Formulation of Moringa oleifera Leaf Extract in Lotion and Gel as Sunscreen. *The 1st Muhammadiyah International Conference on Health and Pharmaceutical Development*, 154–158. <https://doi.org/10.5220/0008241001540158>
- Wuryandari, T., Sugihartini, N., & Kintoko. (2019). Emulgel Formulation of Purified Extract of Moringa (*Moringa oleifera* L.) Leaf. *Fol Med Indonesia*, 55(1), 17–24.
- Yusuf, N. A., Hardianti, B., & Dewi, I. (2018). Formulasi dan Evaluasi Krim Liofilisat Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) sebagai Peningkat Kelembapan pada Kulit. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 2(1), 5.
- Zolghadri, S., Bahrami, A., Tareq, M., Khan, H., Munoz-munoz, J., Garcia-molina, F., Saboury, A. A. (2019). A Comprehensive Review on Tyrosinase Inhibitors. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 34(1), 279–309. <https://doi.org/10.1080/14756366.2018.1545767>.