

PENGARUH KONSENTRASI NANO-PARTIKEL PERAK HASIL BIOSINTESIS DEKOKTA KULIT MANGGIS TERHADAP MUTU FISIK SEDIAAN SERUM

THE EFFECT OF SILVER NANO-PARTICLES (Ag-NP) CONCENTRATION RESULTS OF THE BIOSYNTHESIS MANGOSTEEN PEEL DECOCTION ON THE PHYSICAL QUALITY OF SERUM

Zaenal Fanani^{1*}, Yayuk Mundriyastutik¹, Rika Murharyanti¹, Bonita Anzila Desi¹

¹Prodi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Kudus

*Corresponding Author Email : zaenalfanani@umkudus.ac.id

DOI : <http://dx.doi.org/10.47653/farm.v9i1.562>

ABSTRAK

Kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) mengandung α -mangostin yang dapat membiosintesis AgNP, dikarakterisasi dengan UV-Vis untuk mengetahui *optical properties* dan PSA untuk mengetahui distribusi ukuran partikel. Nanoperak diformulasikan dalam bentuk serum AgNP dalam 4 formula dengan variasi konsentrasi AgNP. Sediaan disimpan selama 14 hari untuk mengetahui pengaruh dari waktu penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis AgNP dari larutan AgNO₃ dengan menggunakan bioreduktor dekokta kulit manggis serta mengetahui pengaruh konsentrasi AgNP terhadap mutu fisik serum meliputi organoleptis, pH, viskositas, dan homogenitas. Penelitian ini menggunakan desain *true experimental* yang menghasilkan data yang disajikan secara deskriptif dan analitik. Analisis kuantitatif dengan metode *Shapiro-Wilk Test*, uji ANOVA dua arah ($\alpha = 0,05$), dan analisis *Post Hoc* dengan uji Tukey. Hasil penelitian menunjukkan terdapat hubungan antara perbedaan variasi konsentrasi zat aktif AgNP, terhadap mutu fisik serum. Selain itu, pengaruh dari waktu penyimpanan selama 14 hari tidak mempengaruhi stabilitas serum. Dekokta kulit manggis mampu membiosintesis AgNP dengan karakteristik λ 439-441 nm dan distribusi ukuran 110,1 \pm 4,33 nm. Variasi konsentrasi AgNP dalam serum mampu mempengaruhi mutu fisik sediaan baik organoleptis, pH, dan viskositas, serta tidak mempengaruhi homogenitas. Keempat formula dengan zat aktif AgNP hasil biosintesis memenuhi kriteria serum yang baik dengan waktu penyimpanan 14 hari.

Kata Kunci: kulit, manggis, dekokta, serum, AgNP

ABSTRACT

Mangosteen peel (*Garcinia mangostana* L.) contained α -mangostin which can biosynthesize AgNP. AgNP was biosynthesized with mangosteen peel decoction at 60°C and then characterized by UV-Vis to determine optical properties and PSA to determine particle size distribution. Nanosilver can be formulated in serum. Serum AgNP was made in 4 formulas with varying concentrations of AgNP and then tested for physical quality including organoleptic, pH, viscosity, and homogeneity. Preparations were stored for 14 days to determine the effect of storage time. This research aimed to synthesize Ag-NP from 1 mM AgNO₃ solution using mangosteen peel decoction bioreductor and to determine the effect of variations in AgNP concentration on the physical quality of serum. This research used a true experimental research design that produces data presented descriptively and analytically. Quantitative analysis was carried out by statistical methods using the Shapiro-Wilk Test, two-way ANOVA test ($\alpha = 0.05$), and Post Hoc analysis using the Tukey test. The results showed that there was a relationship between differences in the concentration of the active substance AgNP on the physical quality of serum preparations. In addition, the effect of storage time for 14 days did not affect the stability of the serum. Mangosteen peel decoction was able to biosynthesize AgNP with characteristics 439-441 nm and a size distribution of 110.1 \pm 4.33 nm. Variations in the concentration of the active substance AgNP in serum could affect the physical quality of the preparations, both organoleptic, pH, and viscosity, and did not affect the homogeneity. The four formulas made with the biosynthetic active substance AgNP met the criteria for a good serum with a storage period of 14 days.

Keywords: peel, mangosteen, decoction, serum, AgNP

PENDAHULUAN

Nano-partikel berbasis logam adalah salah satu agen terapeutik yang paling menjanjikan. Nano-partikel perak (Ag) banyak dipelajari karena memiliki kestabilan yang baik dan bersifat toksik pada bakteri, fungus, dan virus (Xia et al., 2016). Berbagai metode dikembangkan dalam mensintesis nano-partikel, diantaranya yaitu metode kimia (*down-top*), fisika (*top-down*), dan biologi (biosintesis).

Sintesis nanopartikel secara fisika menunjukkan teknik yang sulit dan secara ekonomi membutuhkan biaya yang cukup mahal (Gopinath et al., 2012). Sedangkan metode kimia merupakan metode yang sering digunakan dalam produksi nanopartikel. Namun, studi terbaru mengungkapkan bahwa beberapa metode kimia mempunyai efek racun akibat penggunaan bahan kimia berbahaya. Sintesis dan desain nanomaterials melalui jalur biologis disebut biosintesis. Di antara sistem biologis, tanaman jauh lebih disukai untuk biosintesis nanopartikel perak karena kekayaan keanekaragaman tanaman yang menyediakan fitokimia dan sifat antioksidan (Bunghez et al., 2012).

Tumbuhan digunakan dalam proses sintesis nano-partikel dengan memanfaatkan senyawa-senyawa organik untuk mereduksi ion logam, terutama kandungan senyawa metabolit sekunder seperti terpenoid, flavonoid, dan tanin yang memiliki aktivitas antioksidan. Kulit manggis kaya akan *xanthone yang* merupakan substansi kimia alami yang tergolong senyawa *polyphenolic* yang terdiri dari α -mangostin, β -mangostin, γ -mangostin, *garcinone-D*, mangostanol, dan gartanin. Senyawa mangostin ini memiliki gugus hidroksil (-OH) yang dapat berperan dalam proses reduksi ion Ag⁺ menjadi Ag nano-partikel (Yanti dan Astuti, 2018).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan melibatkan agen pereduksi berupa tanaman seperti ekstrak daun gambir, daun sirih, dan daun ketapang sebagai bioreduktor dalam sintesis nano-partikel perak. Penelitian ini menggunakan prekursor perak nitrat (AgNO₃). AgNO₃ merupakan senyawa organik yang bisa menjadi prekursor serbaguna untuk banyak senyawa perak lainnya.

Nano-partikel perak (Ag-NP) memiliki spektrum aktivitas antimikroba yang luas dan memberikan alternatif yang lebih aman sebagai antimikroba konvensional dalam bentuk formulasi antimikroba topikal

(Sakamoto et al., 2017). Nano perak dapat diaplikasikan ke kulit salah satunya melalui sediaan serum. Serum adalah suatu bentuk sediaan kosmetik yang telah berkembang akhir – akhir ini. Serum merupakan sediaan dengan viskositas rendah efeknya lebih cepat diserap kulit, dapat memberikan efek yang lebih nyaman dan lebih mudah menyebar dipermukaan kulit (Kurniawati dan Yunita, 2018).

Berdasarkan uraian di atas dan belum adanya penelitian terhadap variasi konsentrasi Ag-NP pada sediaan serum, maka peneliti tertarik untuk melakukan biosintesis Ag-NP menggunakan reduktor rebusan kulit manggis. Produk yang dihasilkan (larutan nano perak) kemudian dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan *Particle size analyzer* (PSA) dan diformulasikan ke dalam sediaan serum sebagai zat aktif. Sediaan ini dibuat dalam 4 variasi konsentrasi zat aktif untuk melihat pengaruh variasi konsentrasi Ag-NP yang digunakan terhadap kualitas mutu fisik sediaan serum.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan eksperimental laboratorium dengan desain penelitian *true experimental* yang menghasilkan data kualitatif dan kuantitatif. Kedua data tersebut didapat melalui observasi berupa data primer dari hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Farmasi UMKU (Kudus), Laboratorium Farmasi UMS (Surakarta), dan di Laboratorium Morfologi Sistemika Tumbuhan USB (Surakarta). Data sekunder diperoleh berdasarkan literatur, jurnal, dan buku-buku yang mendukung dalam penelitian ini.

Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini menggunakan 1 kg manggis segar dan matang yang tersebar di wilayah perkebunan manggis, desa Koripan, Karanganyar, Jawa Tengah. Sampel penelitian dikumpulkan dengan teknik *purposive sampling* terhadap hasil panen yang memenuhi kriteria. Pada penelitian ini digunakan sampel yaitu kulit manggis sebanyak \pm 500 gram. Umur panen manggis tersebut 114 hari dengan warna kulit ungu 75-100% dengan kondisi buah yang mulus dan tidak cacat (Suyanti, 2007).

Analisis Data

Analisis data uji mutu fisik sediaan serum dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Normalitas data kuantitatif diuji dengan *Shapiro-Wilk Test*, dilanjut dengan uji ANOVA dua arah dengan taraf signifikansi 95% ($\alpha = 0,05$) untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang bermakna, jika terdapat perbedaan yang bermakna ($\text{sig.} < 0,05$) maka dilanjutkan dengan analisis *Post Hoc* dengan uji Tukey (Anindya dan Larasati, 2018).

Metode

Parameter awal terbentuknya nanoperak seiring pertambahan waktu sintesis adalah mengamati perubahan warna larutan dari kuning pucat menjadi kuning kecoklatan. Perubahan warna tersebut terjadi karena *surface plasmon resonance* (SPR) dan reduksi dari ion perak. Terbentuknya nanoperak ditandai dengan adanya absorbansi maksimal pada daerah SPR yaitu sekitar 400 - 450 nm (Shnoudeh, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi AgNP

Setelah AgNO_3 1 mM direaksikan dengan dekokta kulit manggis, spektra UV-Vis yang diperoleh memiliki puncak absorpsi sekitar 439,9 nm dengan absorbansi 0,2268. Hal tersebut selaras dengan penelitian terdahulu (Prasetiowati et al., 2018), yang melaporkan bahwa hasil dari spektrofotometer pada λ 400-450 nm merupakan partikel Ag^0 , sedangkan pada panjang gelombang 380-400 nm diartikan bahwa proses reduksi kimia belum berjalan secara sempurna dan nanopartikel yang terbentuk adalah Ag^+ .

Karakterisasi selanjutnya menggunakan instrumen *Particle Size Analyzer* (PSA) untuk mengetahui distribusi ukuran partikel nanoperak yang terdapat pada hasil biosintesis. Hasil analisis menggunakan PSA menunjukkan bahwa nanoperak hasil biosintesis memiliki nilai *Z-average* (rata-rata distribusi partikel) sebesar $110,1 \pm 4,33$, yang artinya hasil biosintesis AgNP belum mampu membentuk nanoperak yang diharapkan yakni di bawah 100 nm. Hal ini dapat dimungkinkan oleh kecepatan dan lama pengadukan yang belum sesuai sehingga perlu dilakukan optimasi lebih lanjut. Walaupun hasil yang

didapatkan belum sesuai harapan, namun tetap disepakati bahwa nanopartikel merupakan partikel yang memiliki ukuran di bawah 1 mikron yaitu setara dengan 1000 nm (Martien et al., 2012), sehingga dapat dikatakan bahwa partikel yang dihasilkan masih berukuran nano yang dapat menunjukkan sifat khasnya.

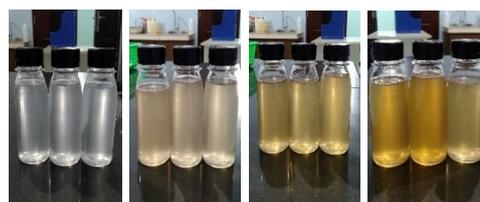
Nilai polidispers indeks (PI) rata-rata yang diperoleh dari analisis ini yaitu $0,387 \pm 0,09$. Berdasarkan hasil interpretasi PI, hasil biosintesis memiliki distribusi ukuran partikel yang homogen dengan nilai PI yang mendekati 0. Nilai PI mendekati 0 menunjukkan dispersi ukuran partikel yang homogen. Sampel dengan nilai PI $>0,7$ memiliki distribusi ukuran yang sangat luas.

Formulasi Sediaan Serum

Serum dibuat dalam empat formula dengan variasi konsentrasi nanoperak yang berbeda, dapat dilihat pada Tabel 1. Pemilihan konsentrasi didasarkan pada konsentrasi minimal partikel nanoperak untuk menghambat bakteri dalam sediaan topikal yaitu 10 mg/Kg (Pulit-Prociak et al., 2019).

Evaluasi Mutu Fisik Serum

Penelitian ini masih terbatas pada evaluasi fisik serum. Semua formula memiliki konsistensi sedikit cair, memiliki warna cenderung stabil, dan beraroma khas karbopol. Berdasarkan pengamatan organoleptis yang dilakukan pada hari ke-0, 7, dan 14, keempat formula menunjukkan sediaan serum memenuhi kriteria yaitu berbentuk semi padat, jernih, mengandung zat aktif terdispersi dalam suatu sistem koloid. Pemeriksaan organoleptis serum dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Penampakan Organoleptis Serum F0, F1, F2 dan F3 (dari kiri ke kanan)

Tabel 1. Formula Serum dengan zat aktif Ag-NP Hasil Biosintesis

Bahan	Fungsi	Jumlah (%b/v)			
		Basis	F1	F2	F3
Ag-NP hasil biosintesis	Zat aktif	0	15	20	25
Karbopol 940	<i>Gelling agent</i>	0,1	0,1	0,1	0,1
TEA	Pembasa	4 gtt	4 gtt	4 gtt	4 gtt
Propilen glikol	Humektan	15	15	15	15
DMDM hidantoin	Pengawet	0,6	0,6	0,6	0,6
Akuades	Pelarut	Ad 100 mL	Ad 100 mL	Ad 100 mL	Ad 100 mL

Nilai pH sediaan topikal harus berada dalam kisaran pH yang sesuai dengan pH normal kulit yakni 4,5 - 6,5 (Budiman et al., 2017). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi AgNP yang digunakan maka serum akan bersifat semakin asam. Hal ini disebabkan oleh zat preduktor yang digunakan. Dekokta manggis memiliki cenderung asam. Kemudian dilanjutkan pengujian pH serum nanoperak pada hari ke-0, 7 dan 14 setelah penyimpanan pada suhu ruang. Ketiga formula yang divariasikan zat aktifnya (F1, F2, & F3) mengalami penurunan yang signifikan (Sig.<0,05) setelah penyimpanan selama 7 hari pertama. Penurunan nilai pH tersebut dapat dikarenakan pengaruh kondisi lingkungan seperti adanya gas CO₂ yang masuk ke dalam serum akibat botol penyimpanan yang tidak terlalu rapat. Gas CO₂ akan bereaksi dengan air yang terkandung dalam serum kemudian membentuk H₂CO₃ (asam bikarbonat). Asam bikarbonat dapat menyebabkan sediaan menjadi lebih asam dan menurunkan nilai pH (Djajadisastra et al., 2016). Meskipun mengalami penurunan pH pada minggu pertama, keempat formula serum masih berada di dalam rentang pH yang dikehendaki.

Sediaan serum berbasis gel diharapkan memiliki nilai viskositas dengan rentang 5-100 cP (Nurahmanto et al., 2017). Hal ini didasarkan atas pertimbangan untuk mempermudah saat penuangan ke dalam wadah dan kenyamanan saat pengaplikasian pada kulit. Apabila viskositas kurang dari 5 cP akan menyebabkan sediaan langsung menetes ketika diaplikasikan dan apabila viskositas lebih dari 100 cP akan menyebabkan sediaan serum menjadi relatif kental sehingga kurang menyebar pada permukaan kulit (Shafira et al., 2015). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa semakin

besar konsentrasi AgNP yang digunakan maka serum akan memiliki viskositas yang semakin menurun. Hal ini berkaitan dengan pengaruh suasana pH sediaan. Semakin tinggi konsentrasi nanoperak di dalam formula maka serum yang dihasilkan semakin asam. Suasana asam menyebabkan karbopol akan memiliki jumlah gugus karboksil yang terionisasi yang semakin berkurang dan gaya tolak menolak antargugus juga semakin kecil sehingga pengembangan struktur karbopol juga menurun yang ditandai dengan penurunan viskositas (Gutowski, 2010). Data tersebut memiliki artian bahwa sediaan memiliki nilai viskositas yang cenderung menurun pada penyimpanan di minggu pertama dan stabil pada penyimpanan setelahnya. Penurunan nilai viskositas dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan cara penyimpanan sediaan. Penurunan yang terjadi tidak berpengaruh secara signifikan. Semakin tinggi penurunan viskositas selama penyimpanan maka dapat dikatakan bahwa sediaan tersebut semakin tidak stabil. Meskipun mengalami penurunan, keempat formula serum masih berada di dalam rentang viskositas yang dikehendaki.

Pengujian homogenitas dilakukan untuk mengetahui bahwa bahan-bahan pada sediaan yang telah dibuat tercampur dengan sempurna yang ditandai dengan tidak adanya gumpalan bahan (Sari et al., 2019). Jika sediaan telah dinyatakan homogen maka dapat diasumsikan bahwa setiap pengaplikasian sediaan akan mengandung kadar zat aktif yang sama sehingga homogenitas sediaan berpengaruh terhadap efektivitas sediaan. Hasil pemeriksaan homogenitas sediaan serum nanoperak menunjukkan hasil yang homogen pada setiap pengujian dengan alat mikroskop dengan perbesaran 40 kali. Hasil penampakan visualisasi secara makroskopis pada semua formula dengan proses penyimpanan sampai

14 hari dalam suhu ruang menunjukkan hasil yang relatif homogen. Hal ini dapat disebabkan oleh tingkat kecepatan homogenisasi yang tepat dan konstan selama proses formulasi sehingga mencegah adanya gumpalan atau bahan yang tidak tersebar merata (Elcistia dan Zulkarnain, 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa dekokta kulit kulit mampu membiosintesis nanoperak dengan karakteristik panjang gelombang maksimal 439-441 nm dan memiliki distribusi ukuran $110,1 \pm 4,33$ nm. Sesuai dengan tujuan penelitian yaitu evaluasi fisik sediaan serum. Variasi konsentrasi zat aktif nanoperak dalam sediaan serum mampu mempengaruhi mutu fisik sediaan baik organoleptis, pH, dan viskositas, serta tidak mempengaruhi homogenitas sediaan. Semua formula yang dibuat dengan zat aktif nanoperak hasil biosintesis memenuhi kriteria sediaan serum yang baik dengan waku penyimpanan 14 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiman, A., Aulifa, D.L., Kusuma, A.S.W., Kurniawan, I.S., Sulastri, A. 2017. Peel-off Gel Formulation from Black Mulberries (*Morus nigra*) Extract as Anti-acne Mask. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 7: 987–994.
- Bunghez, I.R., Patrascu, M.E.B., Badea, N., Doncea, S.M., Popescu, A. & Ion, R.M. 2012. Antioxidant silver nanoparticles green synthesized using ornamental plants. *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 11(14): 1016-1022.
- Djajadisastra, J., Dzuhro, Z.S. and Sutriyo, S. 2016. Pengaruh Natrium Hialuronat terhadap Penetrasi Kofein Sebagai Antiselulit dalam Sediaan Hidrogel, Hidroalkoholik Gel, dan Emulsi Gel. *Pharmaceutical Sciences and Research (PSR)*, 1(1): 46-63.
- Elcistia, R. and Zulkarnain, A.K. 2018. Optimasi Formula Sediaan Krim O/W Kombinasi Oksibenzon dan Titanium Dioksida Serta Uji Aktivitas Tabir Suryanya Secara In Vivo. *Doctoral dissertation*, Universitas Gadjah Mada, 2-5.
- Gopinath, V., Mubarak Ali, D., Priyadarshini, S., Priyadharsshini, N. M., Thajuddin, N., Velusamy, P. 2012. Biosynthesis of perak nanoparticles from *Tribulus terrestris* and its antimicrobial activity: a novel biological approach. *Colloids and Surfaces Biointerfaces*, 96: 69-74.
- Gutowski, I. 2010. *The Effects of pH and Concentration on The Rheology of Carbopol Gels*. Simon Fraser University, Kanada.
- Kurniawati dan Azizah Y. 2018. Karakteristik Sediaan Serum Wajah Dengan Variasi Konsentrasi Sari Rimpang Temu Giring (*Curcuma heyneana*) Terfermentasi *Lactobacillus bulgaricus*. (Karya Tulis Ilmiah, Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang).
- Martien R, Adhyatmika A, Irianto I.D, Farida V, Sari D.P. 2012. Perkembangan teknologi nanopartikel sebagai sistem penghantaran obat. *Majalah Farmasetik*, 8(1): 133-44.
- N Anindya, Atsarina L. 2018. Particle size analyser: beberapa penggunaan instrumen hamburan cahaya. In: *Seminar Nasional Instrumentasi, Kontrol dan Otomasi*, 59–62.
- Nurahmanto, D., Mahrifah, I. R., Azis, R. F. N. I., and Rosyidi, V. A. 2017. Formulasi Sediaan Gel Dispersi Padat Ibuprofen: Studi Gelling Agent dan Senyawa Peningkat Penetrasi. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(1): 96-105.
- Prasetiowati A.L, Prasetya A.T, Wardani S. 2018. Sintesis Nanopartikel Perak dengan Bioreduktor Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Uji Aktivitasnya sebagai Antibakteri. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(2): 160-6.
- Pulit-Prociak, J., Grabowska, A., Chwastowski, J., Majka, T.M. and Banach, M. 2019. Safety of the application of nanosilver and nanogold in topical cosmetic preparations, *Colloids and Surfaces B. Biointerfaces*, 2019: 183.
- Sakamoto, Kazutami., Robert Y. Lochhead., Howard I. Maibach., Yuji Yamashita. 2017. *Cosmetic Science and Technology: Theoretical Principles and Applications*. Elsevier, Amsterdam.
- Sari, D.N.R., Anitasari, S.D., and Khoiriyah, K. 2019. Formulation of Herbal Cream of Agung Semeru Banana Peel Extract to *Candida albicans* and *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Biota*, 5(1): 27.
- Shafira, U., Gadri, A., dan Lestari, F. 2015. *Formulasi Sediaan Spray Gel Serbuk Getah Tanaman Jarak Cina (*Jatropha multifida* Linn.) dengan Variasi Jenis*

- Polimer Pembentuk Film dan Jenis Plasticizer*. In Prosiding Penelitian SPeSIA, Unisba, Jakarta.
- Shnoudeh, A.J., Hamad, I., Abdo, R.W., Qadumii, L., Jaber, A.Y., Surchi, H., Alkelany, S.Z. 2019. *Synthesis, Characterization and Applications of Metal Nanoparticle*, in: Tekade, R.K. (Ed.), *Biomaterial and Bionanotechnology*. Academic Press, Cambridge: 527–612.
- Suyanti S. 2007. Teknologi penanganan buah manggis untuk mempertahankan mutu selama penyimpanan. *Bul Teknol Pascapanen Pertanian*, 3: 66-7.
- Xia, Zhi-Kuan, Qiu-Hua Ma, Shu-Yi Li, De-Quan Zhang, Lin Cong, Yan-Li Tian, dan Rong-Ya Yang. 2016. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 49: 82-88.
- Yanti W.R, Astuti A. 2018. Sintesis Nanokristal Perak Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Fisika Unand*, 7(3): 86-91.