

BIOSINTESIS NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN EKSTRAK EMPELUR BATANG SAGU BARUK (*Arenga microcarpha*) DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA

Fitriyanti La Tapa¹, Edi Suryanto¹, Lidya Irma Momuat¹

¹Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sam Ratulangi Manado.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mensintesis nanopartikel perak dengan ekstrak empelur sago baruk menggunakan variasi suhu dan untuk mempelajari aktivitas antioksidan dari nanopartikel perak. Nanopartikel perak disintesis menggunakan metode hijau "green chemistry" dengan mereaksikan ekstrak empelur sago baruk dengan perak nitrat (AgNO_3) 10^{-3} . Karakterisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan *Transmission Electron Microscope* (TEM). Analisis terhadap spektra UV-Vis menunjukkan bahwa nanopartikel relatif stabil pada panjang gelombang 426,50-452,00 nm. Hasil dari karakterisasi TEM menunjukkan nanopartikel perak yang disintesis menggunakan ekstrak empelur sago baruk pada suhu 60 °C dengan perak nitrat (AgNO_3) 10^{-3} memiliki ukuran terkecil 10,59 nm dan yang terbesar mencapai 50,07 nm. Nanopartikel perak dari ekstrak empelur sago baruk memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi (54,42%), dibandingkan dengan ekstrak batang empelur sago baruk tanpa nanopartikel perak (21,92%).

Kata kunci: Sago baruk, nanopartikel perak, antioksidan

ABSTRACT

Objectives of this research to synthesize silver nanoparticles with extract pith of sago baruk (*Arenga microcarpha*) by using temperature variations and study the antioxidant activity of silver nanoparticles. Synthesis of silver nanoparticles using green methods "green chemistry" by reacting extract sago empelur baruk and silver nitrate (AgNO_3) 10^{-3} . Characterization using UV-Vis and Transmission Electron Microscopy (TEM). Analysis of the UV-Vis spectrum showed that the nanoparticles were relatively stable at wavelength 426.50 to 452.00 nm. The results of characterization TEM shows silver nanoparticles were synthesized by using extract pith of sago baruk at 60 °C with silver nitrate (AgNO_3) 10^{-3} has the smallest size of 10.59 nm and 50.07 nm greatest reach. Silver nanoparticles from the pith of sago baruk extract had higher antioxidant activity (59.61%), compared to extract stem pith of sago baruk without silver nanoparticles (21.15%).

Keywords: Sago baruk, nanoparticles, antioxidant

PENDAHULUAN

Nanopartikel perak memiliki aplikasi dalam berbagai bidang, seperti elektronik untuk biologi, obat-obatan untuk diagnosis medis dan terapi untuk pengembangan biosensor. Untuk memaksimalkan penggunaan nanopartikel perak, berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengontrol ukuran dan bentuk dari nanopartikel tersebut. Berbagai metode fisika dan kimia yang ekstensif digunakan untuk mensintesis nanopartikel perak. Salah satu caranya yaitu mereduksi ion Ag^+ menggunakan ekstrak tanaman, seperti yang dilaporkan oleh Bunghez dkk. (2012). Pendekatan "green chemistry" terhadap sintesis nanopartikel perak memiliki banyak keuntungan seperti, waktu reaksi yang

cepat (menghemat waktu), menghemat biaya dan yang paling penting ramah lingkungan (Mittal dkk., 2012).

Banyak strategi yang digunakan untuk mensintesis nanopartikel perak, tetapi metode hijau (green chemistry) yang akan digunakan dalam penelitian ini karena menggunakan bahan ramah lingkungan. 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. Hal ini juga diketahui bahwa tanaman telah digunakan oleh manusia sejak dulu untuk mengobati banyak penyakit (Bunghez dkk., 2012). Proses biosintesis nanopartikel

* Korespondensi :

Telpon: +62-853-9856-6179

E-mail: fitriyantilatapa77@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.35799/cp.9.1.2016.13907>

logam dengan memanfaatkan agen biologi, dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain jenis organisme, serta jenis dan konsentrasi pereduksi atau prekursor. Agen biologi diduga sebagai pereduksi, penstabil, atau keduanya pada proses pembentukan nanopartikel (Chandran dkk., 2006). Biosintesis nanopartikel diduga melibatkan senyawa-senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan, seperti flavonoid dan triterpenoid (Shankar dkk., 2004).

Sagu baruk (*Arenga microcarpha*) merupakan tanaman endemik yang dapat memproduksi karbohidrat yang banyak tumbuh di daerah Kabupaten Sitaro, Sangihe dan Talaud. Sagu baruk termasuk tanaman perkebunan karena masa pertumbuhan yang panjang, juga sebagai tanaman pangan karena menghasilkan sagu atau karbohidrat yang berasal dari empulur batang, serta dimanfaatkan oleh masyarakat lokal sebagai pangan lokal pengganti beras (Lay, 2012).

Berbagai penelitian telah dilakukan guna meningkatkan kualitas, nilai jual, serta pemanfaatan sagu dalam industri pangan. Hal ini dilakukan dengan memperbaiki karakteristik pati maupun memperbaiki metode ekstraksi sagu. Penelitian untuk mempelajari karakteristik dan potensi fitokimia antioksidan dari tepung sagu baruk juga telah dilakukan oleh Tarigan dkk., (2015).

Penelitian ini akan mensintesis nanopartikel dengan menggunakan ekstrak empulur sagu baruk (*Arenga microcarpha*). Penelitian ini dilakukan karena belum banyak dipublikasikan. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Tarigan dkk. (2015) menunjukkan bahwa tanaman sagu baruk (*Arenga microcarpha*) memiliki kandungan fitokimia fenolik dan flavonoid yang dapat berpotensi sebagai antioksidan sehingga perlu dilakukan penelitian untuk menguji aktivitas antioksidan nanopartikel perak yang disintesis dari ekstrak empulur sagu baruk. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis nanopartikel perak dengan ekstrak empulur sagu baruk menggunakan variasi suhu dan mempelajari aktivitas antioksidan dari nanopartikel perak.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan alat

Empulur batang sagu baruk diperoleh dari Kabupaten Kepulauan Sangihe, aquades, perak nitrat, 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH), pisau

stainless steel, vortex, oven, timbangan analitik, mikro pipet, spektrofotometer UV-VIS (Shimadzu 1800) dan Transmission Electron Microscopy (TEM-JOEL-JEM-2100).

Preparasi sampel

Empulur sagu baruk yang akan digunakan untuk penelitian dibersihkan dan dikupas kemudian dipotong kecil-kecil dengan menggunakan pisau stainless steel. Sebanyak 10, 20, 30 dan 40 g empulur batang sagu baruk ditimbang dan dimasukkan dalam gelas kimia ditambahkan dengan 100 mL aquades kemudian dipanaskan pada suhu terbaik (60 °C) selama 10 menit. Setelah empulur sagu baruk disaring sehingga diperoleh ekstrak sagu empulur sagu baruk.

Sintesis nanopartikel perak

Sintesis nanopartikel perak dengan ekstrak empulur sagu baruk menurut metode (Bunghaz dkk., 2012). Ekstrak empulur sagu baruk digunakan sebagai reduktor Ag^+ untuk nanopartikel perak. Untuk mendapatkan nanopartikel perak, disiapkan 3 buah tabung reaksi, 1 tabung reaksi dimasukan ekstrak sagu sebanyak 5 mL sebagai pembanding dan 2 tabung reaksi dimasukan 1 mL ekstrak empulur sagu baruk ditambah dengan 9 mL AgNO_3 10^{-3} M. Kemudian 1 tabung reaksi yang telah diisi dengan 1 mL ekstrak dan 9 mL AgNO_3 10^{-3} M dipanaskan pada suhu 60 °C selama 20 menit. Kemudian disimpan di ruangan yang gelap. Warna ekstrak akan berubah dari warna bening menjadi warna kuning kecoklatan setelah 30 menit ditambahkan AgNO_3 10^{-3} M, yang menunjukkan pembentukan dari nanopartikel perak.

Karakterisasi nanopartikel perak

Nanopartikel perak yang telah disintesis kemudian dikarakterisasi untuk mengetahui karakteristik dari nanopartikel perak tersebut. Analisis yang dilakukan untuk karakterisasi yaitu menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan TEM. Untuk analisis spektrofotometer UV-VIS, ekstrak dari empulur sagu baruk akan discan pada panjang gelombang 200-800 nm. TEM digunakan untuk mengetahui morfologi, struktur dan membuktikan adanya partikel yang berukuran nano.

Penentuan aktivitas penangkal radikal bebas

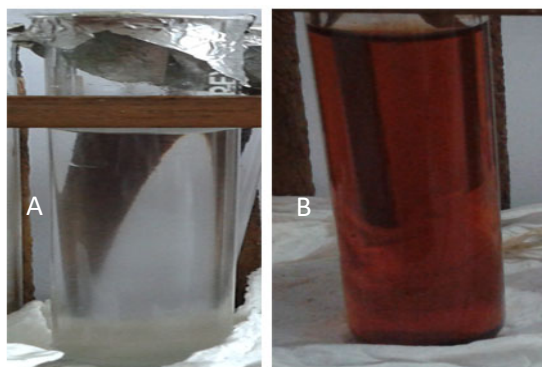
Penentuan aktivitas penangkal radikal bebas nanopartikel menurut Molyneux (2004). Sebanyak 2 mL sampel ditambahkan dengan 1 mL larutan DPPH dan divortex selama 2 menit. Berubahnya warna larutan dari ungu ke kuning menunjukkan efisiensi penangkal radikal bebas. Selanjutnya pada 5 menit terakhir menjelang 30 menit inkubasi, absorbansinya diukur pada panjang gelombang 517 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS. Aktivitas penangkal radikal bebas dihitung sebagai presentase berkurangnya warna DPPH dengan menggunakan persamaan:

$$\left[1 - \left(\frac{\text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \right) \times 100\% \right]$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sintesis nanopartikel perak

Biosintesis nanopartikel diduga melibatkan senyawa-senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan, seperti flavonoid dan triterpenoid (Shankar dkk., 2004). Penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Tarigan dkk. (2015) bahwa sugu baru memiliki kandungan vitamin c. Kandungan vitamin C inilah yang diduga berperan untuk mereduksi Ag^+ menjadi Ag^0 . Pada penelitian ini, suhu terbaik untuk ekstraksi empulur sugu baru adalah $60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pada pemanasan $40, 80, \text{ dan } 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ terjadi degradasi kandungan dalam sampel. Dapat dilihat dari tidak terjadinya perubahan warna setelah didiamkan (tidak tereduksi). Karakterisasi warna larutan dilakukan untuk mengetahui pengaruh waktu terhadap pembentukan nanopartikel perak. Sampel dikarakterisasi dengan mengamati perubahan warna mulai dari waktu pembuatan (0 jam) sampai hari ke-7 seperti pada Gambar 1.



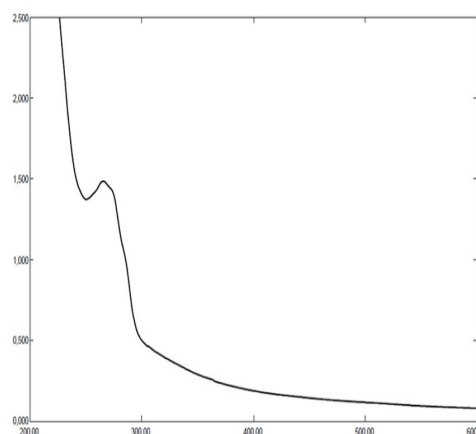
Gambar 1. Perubahan warna sintesis nanopartikel perak. A (0 jam) dan B (7 hari)

Lamanya penyimpanan berpengaruh terhadap jumlah nanopartikel perak yang dihasilkan (Gambar 1). Semakin banyak jumlah nanopartikel perak yang dihasilkan ditunjukkan oleh semakin pekat warna kuning kecoklatan yang terbentuk. Berdasarkan hasil penelitian ini, koloid nanopartikel perak yang terbentuk memiliki warna yang berbeda, mulai dari kuning pucat, kuning keruh dan kuning kecoklatan berdasarkan lama penyimpanan. Penelitian ini mendukung hasil penelitian yang dilakukan oleh Handayana dkk. (2010) yang melaporkan bahwa nanopartikel perak hasil preparasi berbentuk koloid, dari hasil pengamatan terlihat bahwa warna dari koloid nanopartikel perak berbeda-beda, mulai dari kuning, transparan, atau krem/abu-abu. Warna dari logam nanopartikel tergantung dari bentuk dan ukuran nanopartikel.

Nanopartikel perak memberikan warna khas yang diakibatkan oleh adanya absorbansi plasmon pada permukaan perak. Perbedaan warna yang dihasilkan pada setiap sampel menunjukkan adanya pengaruh jenis agen pereduksi organik yang digunakan. Perubahan warna menunjukkan proses reduksi ion perak, sehingga terbentuk nanopartikel perak. Nilai rata-rata dari pH larutan selama proses reaksi yang diukur selama 7 hari yaitu 5.87.

Karakterisasi nanopartikel perak dengan spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-vis digunakan untuk mengetahui karakteristik dari nanopartikel yang terbentuk berdasarkan spektrum puncak absorbansinya. Karakterisasi koloid nanopartikel perak menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada selang panjang gelombang 200–800 nm. Ekstrak batang sugu baru mempunyai puncak spektrum absorpsi pada panjang gelombang 250 nm yaitu 1,37 (Gambar 2).



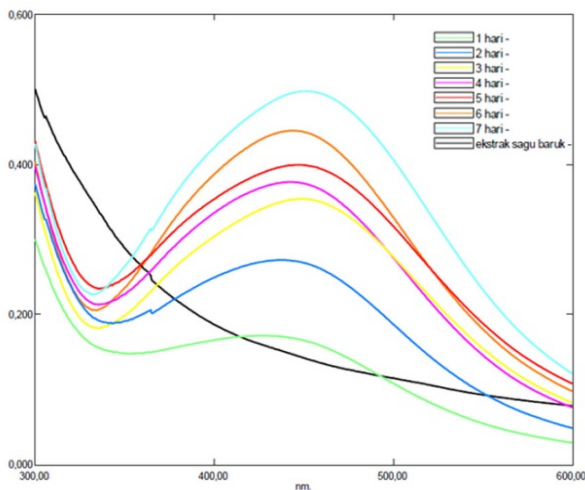
Gambar 2. Spektrum UV-vis ekstrak batang empulur sugu baru

Spektrum UV-Vis yang diperoleh mengalami perubahan setelah larutan AgNO₃ dicampur dengan ekstrak empelur sagu baruk, dan diperoleh puncak absorpsi pada panjang gelombang 426,50-452,00 nm (Gambar 3) yang merupakan daerah serapan nanopartikel perak dalam pengamatan selama 1 minggu (Tabel 1). Hasil tersebut sangat jauh berbeda daripada panjang gelombang serapan maksimum untuk ekstrak sagu baruk. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi proses reduksi (Ag⁺) menjadi (Ag⁰).

Tabel 1. Panjang gelombang dan absorbansi nanopartikel perak sebagai fungsi waktu

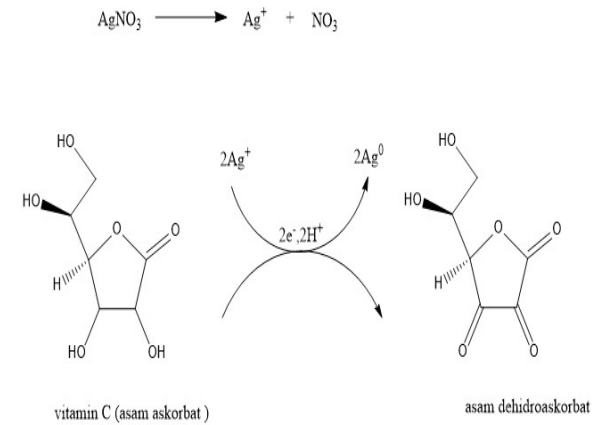
Waktu (hari)	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi
1	426,50	0,172
2	436,00	0,273
3	443,00	0,354
4	447,00	0,377
5	448,50	0,400
6	450,50	0,445
7	452,00	0,498

Tabel 1. dan Gambar 3. menunjukkan nilai panjang gelombang yang dihasilkan dari sintesis nanopartikel perak mengalami perubahan yang tidak signifikan seiring bertambahnya waktu sehingga dapat disimpulkan nanopartikel perak yang dihasilkan relatif stabil. Sedangkan untuk nilai absorbansi proses pembentukan nanopartikel perak dengan metode biosintesis menggunakan ekstrak empelur sagu baruk mempunyai orde waktu, yaitu jumlah nanopartikel perak yang terbentuk bertambah seiring dengan bertambahnya waktu. Besar absorbansi berhubungan dengan jumlah nanopartikel yang terbentuk.



Gambar 3. Spektrum UV-Vis Nanopartikel Perak

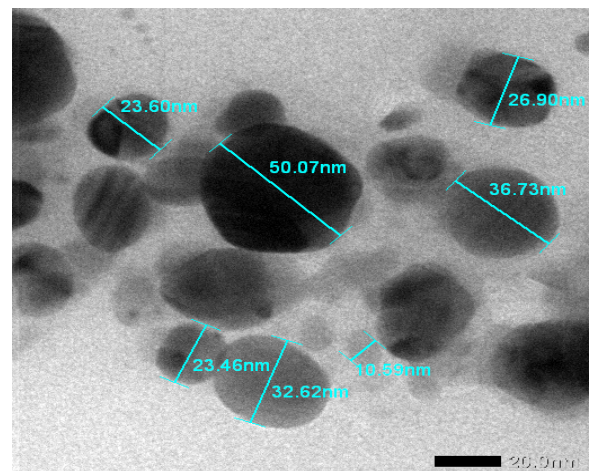
Proses terbentuknya nanopartikel perak karena kemampuan dari senyawa vitamin C untuk mereduksi ion perak (Ag⁺) menjadi nanopartikel perak (Gambar 4). Ketika berada dalam bentuk ionnya, Ag akan saling tolak-menolak karena pengaruh muatan sejenis, namun setelah direduksi menjadi Ag⁰ maka muatan atom Ag menjadi netral sehingga memungkinkan antar atom Ag akan saling mendekat dan berinteraksi satu sama lain melalui ikatan antar logam membentuk suatu cluster yang berukuran nano.



Gambar 4. Mekanisme reaksi antara vit C dan AgNO₃ (Jha dkk., 2010).

Karakterisasi nanopartikel perak

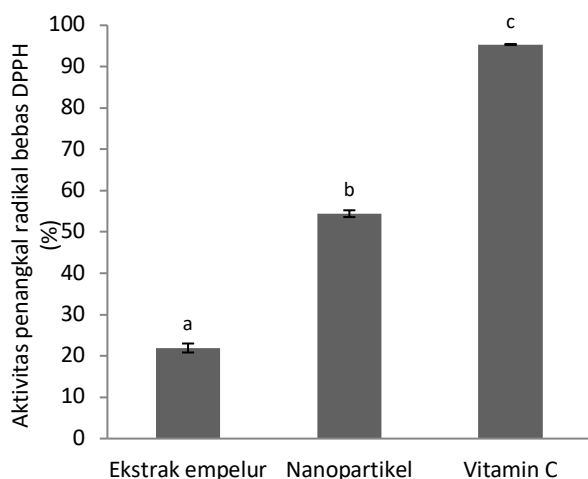
TEM (*Transmission Electron Microscopy*) digunakan untuk melihat morfologi, struktur dan ukuran nanopartikel perak. Hasil analisa TEM dapat dilihat pada Gambar 5. yang menunjukkan diameter nanopartikel perak dan membuktikan bahwa partikel perak yang dihasilkan memiliki ukuran dalam skala nano dengan ukuran terkecil yang terukur adalah 10,59 nm dan yang terbesar mencapai 50,07 nm.



Gambar 5. Hasil karakterisasi TEM (Perbesaran 20.000x).

Aktivitas penangkal radikal bebas DPPH

Aktivitas penangkalan radikal bebas dari nanopartikel perak yang disintesis dari ekstrak batang empelur sagu baruk dapat diukur dengan pengujian radikal DPPH yaitu dengan mereaksikan 2 mL sampel 1000 µg/mL dengan 1 mL larutan DPPH 10⁻⁴ M dan absorbansinya diukur pada λ 517 nm yang merupakan panjang gelombang maksimum. Sampel yang diuji memiliki kemampuan sebagai penangkal radikal bebas, hal ini terlihat pada Gambar 6. Aktivitas penangkal radikal dibuktikan dengan perubahan warna ungu menjadi warna kuning setelah 30 menit. Ekstrak empelur sagu baruk tanpa nanopartikel perak dan vitamin C dijadikan sebagai pembanding dengan konsentrasi masing-masing yaitu 1000 µg/mL. Berdasarkan hasil analisis aktivitas penangkal radikal bebas DPPH dalam Gambar 6. nanopartikel perak memiliki nilai sebesar 54,42%, sedangkan ekstrak sagu baruk tanpa nanopartikel perak memiliki nilai 21,92%, serta untuk vitamin C memiliki nilai 95,36%.



Gambar 6. Grafik aktivitas penangkal radikal bebas DPPH nanopartikel perak.

Aktivitas antioksidan berkaitan dengan berbagai mekanisme seperti kapasitas reduksi dan penangkal radikal. Efek antioksidan dari DPPH yaitu senyawa ini bereaksi dengan senyawa antioksidan melalui pengambilan atom hidrogen dari senyawa antioksidan untuk mendapatkan pasangan elektron. DPPH dianggap sebagai lipofilik yang membuatnya mudah menerima elektron dari antioksidan. Sehingga mengubah warna dari ungu menjadi kuning yang diukur pada panjang gelombang 517 nm. Reduksi dari tanaman disebabkan oleh transfer elektron atau hidrogen dari antioksidan terjadi pada potensial redoks yang berbeda tergantung

pada struktur antioksidan (Inbathamizh dkk., 2013). Aktivitas antioksidan dari nanopartikel perak yang disintesis dari ekstrak empelur sagu baruk lebih tinggi yaitu 59,61%, dibandingkan dengan ekstrak batang empelur sagu baruk tanpa nanopartikel perak yaitu 21,15%.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut: nanopartikel perak dapat disintesis dengan metode reduksi menggunakan ekstrak empelur sagu baruk, suhu terbaik untuk ekstraksi empelur sagu baruk yaitu 60 °C dengan ukuran nanopartikel perak 10,59 nm sampai 50,07 nm. Nanopartikel perak dari ekstrak empelur sagu baruk memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi (54,42%), dibandingkan dengan ekstrak batang empelur sagu baruk tanpa nanopartikel perak (21,92%).

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Chandran, S.P., Chaundhary, M., Pasricha, R., Ahmad, A. & Sastry, M. 2006. Synthesis of gold nanotriangel and silver nanoparticles using aloe vera plant extract. *Biotechnology Progress*. 22(2), 577-538.
- Handaya, A., Laksmono, J.A. & Haryono, A. 2011. Preparasi koloid nanosilver dengan berbagai jenis reduktor sebagai bahan anti bakteri. *Indonesian Journal of Materials Science*. 3(12), 202-208.
- Inbathamizh, L., Pannu, T.M. & Mary, E.J. 2013. In vitro evaluation of antioxidant and anticancer potential of morinda pubescens synthesized silver nanoparticles. *Journal of Pharmacy Research*. 1(2), 32-38.
- Lay, A. & Indrawanto, C. 2013. Status dan potensi sagu baruk untuk pangan dan konservasi lahan. *Perspektif*. 12(3), 65-77.
- Mittal, A.K., Kaler, A. & Banerjee, U.C. 2012. Free radical scavenging and antioxidant activity of silver nanoparticles synthesized from flower extract of *Rhododendron dauricum*. *Nano Biomedical Engineering*. 4(3), 118-124.

- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarinn Journal Science Technology*. 26(2), 211-219.
- Shankar, S.S., Rai, A., Ahmad, A. & Sastry, M. 2004. Rapid synthesis of Au, Ag, and bimetallic Au core-Ag shell nanoparticles using neem (*Azadirachta indica*) leaf broth. *Journal of Colloid and Interface Science*. 275(2), 496-502.
- Tarigan, E.P., Momuat, L.I. & Suryanto, E. 2015. Karakterisasi dan aktivitas antioksidan tepung sagu baruk (*Arenga microcarpha*). *Jurnal MIPA UNSRAT*. 4(2), 125-130.