

KARAKTERISASI NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN EKSTRAK KULIT BUAH SALAK (*Salacca zalacca*) SEBAGAI BIOREDUKTOR : UJI WARNA DAN ANALISIS SURFACE PLASMON RESONANCE (SPR) SEBAGAI FUNGSI KONSENTRASI

Jiffy Mahardika Koeswara, Athiah Masykuroh*

Akademi Farmasi Yarsi Pontianak

Email: a.masykuroh@gmail.com

ABSTRAK

Salak merupakan tanaman tropis yang kulit buahnya mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang berpotensi sebagai agen bioreduktor dalam sintesis nanopartikel perak (NPP). Ekstraksi dilakukan dengan metode pemanasan 50 g kulit buah salak dalam 500 mL aquadest pada suhu 65°C selama 10 menit. Sintesis nanopartikel perak dilakukan dengan mencampurkan ekstrak pada konsentrasi 10%, 15%, dan 20% dengan larutan AgNO₃ 0,15 M, kemudian dipanaskan pada 70°C selama 10 menit. Hasil menunjukkan perubahan warna larutan menjadi coklat gelap, namun tidak terbentuk puncak absorbansi pada panjang gelombang 395–515 nm berdasarkan analisis spektrofotometri UV-Vis, yang menandakan tidak terbentuknya NPP.

Kata Kunci: salak, nanopartikel perak, biosintesis, bioreduktor, SPR

ABSTRACT

Salacca zalacca is a tropical plant whose peel contains secondary metabolites such as flavonoids, tannins, and saponins, which have the potential to act as bioreductant agents in the synthesis of silver nanoparticles (AgNPs). Extraction was carried out by boiling 50 g of *Salacca zalacca* fruit peel in 500 mL of distilled water at 65°C for 10 minutes. The silver nanoparticles synthesis was performed by mixing the extract at concentrations of 10%, 15%, and 20% with a 0.15 M AgNO₃ solution, then heating the mixture at 70°C for 10 minutes. The results showed a color change of the solution to dark brown; however, no absorbance peak was observed in the wavelength range of 395–515 nm based on UV-Vis spectrophotometric analysis, indicating that AgNPs were not formed.

Keywords: *Salacca zalacca*, silver nanoparticles, biosynthesis, bioreductor, SPR

PENDAHULUAN

Bidang nanoteknologi merupakan salah satu bidang penelitian aktif dalam dunia ilmu material modern. Nanoteknologi diharapkan menjadi dasar bagi banyak inovasi teknologi besar di abad ke-21. Nanopartikel memiliki sifat yang benar-benar baru atau lebih baik karena sifat spesifiknya, seperti ukuran dan morfologi. Aplikasi baru untuk nanopartikel mungkin akan segera muncul, seperti sintesis nanopartikel perak menggunakan proses biosintesis (Jain *et al*, 2009).

Menurut Haryani *et al* (2016), prinsip biosintesis adalah proses sintesis menggunakan tumbuhan atau mikroorganisme sebagai zat pereduksi. Dalam beberapa tahun terakhir, biosintesis untuk mensintesis nanopartikel perak (NPP) telah menjadi salah satu bidang nanoteknologi yang paling penting dan tetap menjadi ilmu yang berharga.

NPP merupakan zat yang bersifat antimikrobal yang efektif bagi bermacam-macam organisme termasuk bakteri patogen. Oleh karena itu, nanopartikel perak digunakan dalam proses desinfeksi pada pengolahan air maupun air limbah. Sintesis nanopartikel perak dapat dilakukan dengan berbagai cara. Sintesis koloid nanopartikel perak dengan reduksi kimia dan larutan perak nitrat (AgNO_3) merupakan metode yang sering dilakukan karena proses yang sederhana, menggunakan senyawa pereduksi trisodium sitrat (Mailu *et al*, 2010).

Nanopartikel, merupakan partikel berukuran sangat kecil (1-1000 nanometer), menawarkan potensi luar biasa dalam bidang farmasi. Dimensinya yang kecil memungkinkan nanopartikel menembus membran sel dan jaringan tubuh dengan lebih efisien dibandingkan partikel berukuran lebih besar. Sifat unik ini dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan bioavailabilitas obat, yakni kemampuan obat untuk mencapai dan berinteraksi dengan target sel dalam tubuh. Dengan demikian, nanopartikel dapat mempercepat proses pengiriman obat dan meningkatkan efektivitas terapi (Putra, 2021).

Dalam sintesis nanopartikel perak terdapat beberapa metode yaitu metode *top down* dan *bottom up* (Ahmed *et al*, 2016). Metode *top down* meliputi cara kimia dan fisik telah berhasil menghasilkan nanopartikel yang terdefinisi dengan baik, tetapi metode ini lebih mahal, memakan energi dan berpotensi beracun bagi lingkungan. Dalam penelitian Okafor *et al* (2013), cara kimia dan fisik digantikan dengan metode *bottom up* yaitu biosintesis dengan mempertimbangkan teknik ramah lingkungan dan

biaya yang lebih efisien untuk sintesis NPP. Metode biosintesis dapat menggunakan sel mikroorganisme atau ekstrak dari tumbuhan untuk memproduksi nanopartikel. Menurut Arokiyaraj *et al* (2016), bagian yang menarik dari metode biosintesis nanopartikel perak adalah aplikasi ekstrak tumbuhan digunakan untuk reaksi biosintesis.

Pada umumnya, senyawa fenolik pada ekstrak tanaman berperan penting sehingga memberi sifat antioksidan dan juga antibakteri (Esmale *et al.*, 2020). Bahan biologis yang digunakan, seperti ekstrak tumbuhan, umumnya mengandung senyawa antioksidan atau poliol yang memiliki kemampuan reduktif tinggi. Senyawa-senyawa ini tidak hanya memungkinkan proses sintesis berlangsung tanpa bahan kimia berbahaya, tetapi juga menjadikan metode ini lebih aman, ramah lingkungan, dan berkelanjutan. Dengan demikian, *green synthesis* (biosintesis) menjadi alternatif yang efisien dan ekologis dalam produksi nanopartikel perak (Susanti, 2021). Sintesis nanopartikel dari sumber daya hayati dapat dilakukan pada senyawa yang memiliki kandungan alkaloid dan flavonoid. Menurut penelitian Adjeng *et al* (2020) kulit buah salak memiliki kandungan flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid sehingga kulit buah salak berpotensi sebagai agen bioreduktor sintesis nanopartikel perak dikarenakan memiliki senyawa flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid yang dimana senyawa tersebut yang dibutuhkan dalam proses sintesis nanopartikel perak secara biologi.

Beberapa metode analisis yang umum dilakukan dalam menganalisis karakter nanopartikel perak diantaranya PSA (*Particle Size Analyzer*), XRD (*X-ray diffraction*), TEM (*Transmission Electron Microscopy*) dan Spektrofotometer UV-Visibel. PSA digunakan untuk memantau ukuran partikel yang terbentuk dari hasil sintesis. TEM digunakan untuk analisis bentuk fisik, struktur kristal dan komposisi materi. XRD digunakan untuk mengidentifikasi struktur kristal dari nanopartikel sementara spektrofotometer UV Visibel dapat digunakan untuk memantau karakter awal terbentuknya partikel berukuran nano berdasarkan terbentuknya *Surface Plasmon Resonance* (SPR) yaitu panjang gelombang maksimum tertentu sebagai karakter khas suatu material (Masykuroh dan Puspasari, 2020).

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sarung tangan, pisau, wadah perajangan, timbangan digital, gelas ukur, termometer, *hot plate*, *magnetic stirrer*, spektrofotometer UV-Visibel

Bahan

Kulit buah salak (*Salacca zalacca*), akuadest, Serbuk AgNO₃,

Prosedur Kerja

Prosedur ekstraksi dan biosintesis nanopartikel perak pada penelitian ini dilakukan sesuai dengan metode yang dilakukan oleh Masykuroh dan Nurulita (2022).

Pembuatan ekstrak kulit buah salak

Kulit buah salak dibersihkan dari pengotor kemudian dicuci, Proses ekstraksi dilakukan dengan menimbang 50 g kulit buah salak dirajang dan ditambah aquadest 500ml. Campuran dipanaskan pada suhu 65 °C selama 10 menit, Hasil proses tersebut menjadi ekstrak segar kulit buah salak.

Biosintesis Nanopartikel Perak (NPP)

Larutan AgNO₃ 0,15 M dicampurkan dengan ekstrak segar kulit jeruk kunci pada variasi konsentrasi 10%, 15%, dan 20% v/v hingga mencapai volume total 100 mL. Campuran tersebut kemudian dipanaskan pada suhu 70°C selama 10 menit.

Karakterisasi Nanopartikel Perak (NPP)

Pengamatan perubahan warna dilakukan secara visual setelah proses biosintesis. Sementara itu, analisis *Surface Plasmon Resonance* (SPR) dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik nanopartikel perak

Analisis perubahan warna

Analisis perubahan warna dilakukan dengan memcampurkan larutan AgNO₃ 0,15 M dengan larutan ekstrak kulit buah salak 10%; 15% dan 20%. Campuran larutan tersebut kemudian dipanaskan pada suhu 70 °C selama 10 menit. Campuran larutan sebelum dipanaskan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Larutan AgNO_3 0,15 M + ekstrak kulit buah salak 10% (kiri), 15% (Tengah) dan 20% (kanan) sebelum pemanasan

Perubahan warna larutan menjadi coklat gelap setelah penambahan ekstrak kulit salak ke dalam larutan AgNO_3 menunjukkan kemungkinan terbentuknya nanopartikel perak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mano Priya *et al.* (2011) bahwa sintesis nanopartikel perak melibatkan perubahan warna yaitu mulai dari warna kekuningan hingga menjadi kecoklatan, namun warna coklat juga dapat disebabkan oleh oksidasi senyawa polifenol seperti flavonoid dan tanin dalam ekstrak, terutama jika kondisi reaksi tidak mendukung reduksi ion Ag^+ secara optimal. Hasil uji warna setelah proses pemanasan dapat dilihat pada Gambar 2.

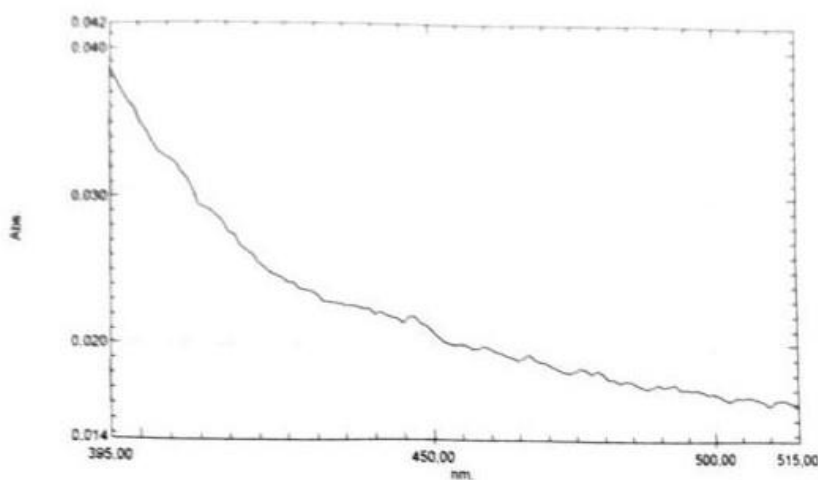


Gambar 2. Larutan AgNO_3 0,15 M + ekstrak kulit buah salak 10% (kiri), 15% (Tengah) dan 20% (kanan) setelah pemanasan

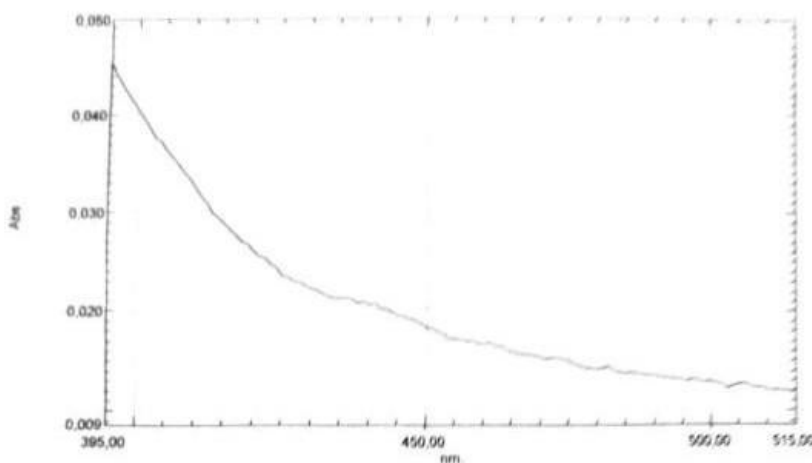
Analisis SPR (Surface Plasmon Resonance)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit buah salak yang diekstrak pada suhu 70°C selama 10 menit belum mampu mereduksi AgNO_3 menghasilkan nanopartikel perak secara efektif. Hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya puncak SPR pada spektrum UV-Vis pada rentang Panjang gelombang 395-500 nm mengindikasikan

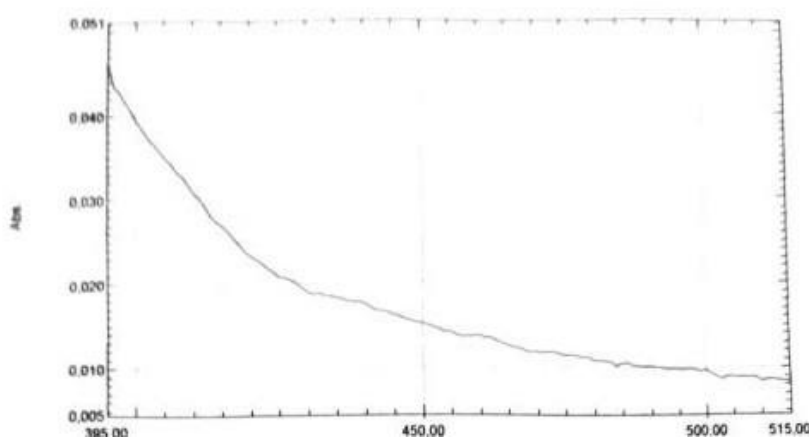
bahwa jumlah atau aktivitas senyawa metabolit sekunder terutama flavonoid yang berhasil diekstraksi masih belum mampu mereduksi ion Ag^+ menjadi Ag^0 sehingga terbentuk NPP. Studi oleh Yuliani et al. (2020) menunjukkan bahwa proses ekstraksi bioaktif sangat dipengaruhi oleh suhu, waktu, dan jenis pelarut. Pada penelitian ini, pemanasan dengan air pada suhu di bawah 70°C kemungkinan belum mampu mengekstraksi metabolit sekunder yang terkandung pada sampel yakni kulit buah salak yang cenderung keras, dengan demikian, metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini kemungkinan perlu dikaji kembali untuk meningkatkan efektivitas bioreduksi dalam sintesis nanopartikel. Hasil analisis SPR dapat dilihat pada Gambar 3, 4 dan 5.



Gambar 3. Spektrum gelombang variasi 10%



Gambar 4. Spektrum gelombang variasi 15%



Gambar 5. Spektrum gelombang variasi 20%

Selain faktor suhu, kegagalan pembentukan nanopartikel perak dapat pula disebabkan oleh faktor waktu ekstraksi yang terlalu singkat yakni 10 menit. Meskipun terjadi perubahan warna gelap pada hasil uji perubahan warna, puncak SPR tidak terdeteksi pada rentang panjang gelombang 395-500 nm, mengindikasikan bahwa NPP tidak terbentuk.

KESIMPULAN

Berdasarkan uji warna, ekstrak segar kulit buah salak variasi 10%, 15% dan 20% menunjukkan perubahan dari tidak berwarna menjadi coklat, namun berdasarkan analisis *Surface Plasmon Resonance* (SPR) ekstrak tersebut tidak berhasil membentuk nanopartikel perak ditandai tidak unculnya puncak antara Panjang gelombang 395-515 nm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan peneliti kepada Akademi Farmasi Yarsi sebagai fasilitator dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adjeng, A.N.T. et al. 2020. 'Skrining fitokimia dan evaluasi sediaan sabun cair ekstrak etanol 96% kulit buah salak pondoh (*Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss.) sebagai antioksidan'. *Pharmauho J Farm Sains, dan Kesehatan*. 5(2) : 3–6.
- Arokiyaraj, S., S. Vincent., M. Saravanan., Y. Lee., Y. K. Oh., K. H. Kim. 2016. Green Synthesis of Silver Nanoparticles Using *Rheum palmatum* Root Extract and Their Antibacterial Activity Against *Staphylococcus aureus* and

Pseudomonas aeruginosa. Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology. 1-8.

- Esmale, F., Koohestani, H., & Abdollah-Pour, H. (2020). Characterization and antibacterial activity of silver nanoparticles green synthesized using *Ziziphora clinopodioides* extract. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management.* 14 : 100303.
- Haryani, Y., G. F. Kartika, Yu harmen, E. M. Putri, D. T. Alchalish, Y. Melanie. 2016. Pemanfaatan Ekstrak Air Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Linn. var. *rubrum*) Pada Biosintesis Sederhana Nanopartikel Perak. *Chimica et Natura Acta.* 4 (3) : 151-155
- Jain, D., H. K. Daima., S. Kachhwaha., S. L. Kothari. 2009. Synthesis of Plant Mediated Silver Nanoparticles Using Papaya Fruit Extract and Evaluation of Their Antimicrobial Activities. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructure.* 4 (3) : 557-563.
- Mailu, S. N., Tesfaye T.W., Peter M. Ndagili, Fanelwa R. Ngece, Abd A. Baleg, Priscilla G. Baker dan Emmanuel I. Iwuoha. 2010. Determination of Anthracene on Ag-Au Alloy Nanoparticles/Overoxidized-Polypyrrole Composite Modified Glassy Carbon Electrodes. *Sensors.* 10 : 9449- 9465.
- Mano Priya M., Karunai Selvi B., 2011, "Green synthesis of silver nanoparticles from the leaf extracts of *euphorbia hirta* and *nerium indicum*". *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures*, 6 : 869 – 877.
- Masykuroh, A., dan Puspasari, H. 2020. Potensi Tanaman Keladi Sarawak *Alocasia Macrorrhizos* Dalam Biosintesis Nano Partikel Perak (Nnp): Analisis Surface Plasmon Resonance (SPR) Sebagai Fungsi Waktu. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar.* 5(2):233-240.
- Masykuroh, A. dan Nurulita, N.N. 2022. Potensi Ekstrak Kulit Jeruk Kunci (*Citrus macrocarpa* Bunge) Sebagai Bioreduktor dalam Sintesis Nanopartikel Perak. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar.* 7(1):12-20.
- Okafor, F., A. Janen., T. Kukhtavera., V. Edwards., M. Curley. 2013. Green Synthesis of Silver Nanoparticles, Their Characterization, Application and Antibacterial Activity. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 10 : 5221-5238.
- Putra, O. N. (2021) 'A cross sectional survey of side effects of antiretroviral (ARV) in outpatients HIV by Naranjo Algorithm', *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 17(1) : 34–45.
- Susanti et al. 2021. Potensi Green Synthesis Nanopartikel Perak Berbasis Bahan Floral di Indonesia: Sebuah Review. Bangka Belitung: Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat.
- Yuliani, S. et al. 2020. Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap kadar flavonoid total dari bahan alam menggunakan metode perebusan. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 7(2) : 111–118.