

Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Perak – Ekstrak Daun Pelawan (*Tristaniaopsis Merguensis* Griff) Termodifikasi PVA

Ike Nur Amanah*, Della Puspita Indriyani, Bana Prilia Muharomah, Verry Andre Fabiani

Kimia, Universitas Bangka Belitung, Bangka Belitung, 33172, Indonesia

INFO ARTIKEL

Diterima 02 September 2021

Disetujui 28 Desember 2021

Key word:

Silver nanoparticles
Tristaniaopsis Merguensis
Extract

Kata kunci:

Nanopartikel perak
Tristaniaopsis Merguensis
Ekstrak

ABSTRACT

Synthesis and characterization of silver nanoparticles have been carried out by reacting pelawan leaf extract (Tristaniaopsis Merguensis Griff) with a solution of 0.05 M silver nitrate (AgNO₃) and PVA through a stirring process for 24 hours. UV-VIS, and XRD analyzed the characteristics of silver nanoparticles. Gray and accompanied by a precipitate. The results of UV-VIS analysis showed absorption at a wavelength of 420 at a concentration of 0.75% and 460 nm at a concentration of 3%. XRD diffractogram of PVA modified silver nanoparticles showed a diffraction pattern of $2\theta = 38.25^\circ, 44.43^\circ, 64.43^\circ, 77.43^\circ$ (3% PVA) with Miller indices (111), (200), (220), and (311). Based on the results of an (International Center For Diffraction Data) No. 01- 071-4613, namely at $2\theta = 38.11, 44.2, 64.37$ and 77.42 (PVA 0.75), silver nanoparticles with a cubic crystal system were formed. In addition, the results of the XRD analysis are also used to determine the average nanosilver particle size using the Debye-Scherrer equation.

ABSTRAK

Telah dilakukan sintesis dan karakterisasi nanopartikel perak dengan mereaksikan ekstrak daun pelawan (*Tristaniaopsis Merguensis* Griff) dengan larutan perak nitrat (AgNO₃) 0,05 M dan PVA melalui proses pengadukan selama 24 jam. Karakteristik nanopartikel perak dianalisis dengan UV-VIS, dan XRD. keabuan dan disertai dengan endapan. Hasil analisis UV-VIS menunjukkan serapan pada panjang gelombang 420 pada konsentrasi 0,75% dan 460 nm pada konsentrasi 3%. Difraktogram XRD nanopartikel perak termodifikasi PVA menunjukkan pola difraksi $2\theta = 38.25^\circ, 44.43^\circ, 64.43^\circ, 77.43^\circ$ (PVA 3%) dengan indeks Miller (111), (200), (220), dan (311). Berdasarkan hasil an(International Centre For Diffraction Data) No. 01-071-4613 yaitu pada $2\theta = 38,11, 44,2, 64,37$ dan $77,42$ (PVA 0.75) terbentuk nanopartikel perak dengan sistem kristal kubik. Selain itu, hasil Analisa XRD ini juga digunakan untuk menentukan ukuran partikel rata-rata nanosilver dengan menggunakan persamaan Debye-Scherrer.

*e-mail:

ikenuramanah990@gmail.com

Pendahuluan

Perkembangan riset dan studi di bidang nanoteknologi saat ini berkembang sangat pesat. Para peneliti terus berinovasi menciptakan produk nano yang aplikatif bagi masyarakat. Salah satu pengembangan material nano yang menarik diteliti yaitu nanopartikel perak (*nanosilver*). *Nanosilver* merupakan material yang memiliki sifat antimikroba sehingga dapat digunakan ke dalam berbagai macam aplikasi seperti kain pembalut luka [1], serat katun [2] yang berfungsi menghambat pertumbuhan bakteri, semprotan antiseptik dan pelapis antimikroba untuk perangkat medis yang mensterilkan udara dan permukaan [3]. Sintesis *nanosilver* saat ini terus diarahkan pada proses sintesis yang ekonomis dan ramah lingkungan, penggunaan media tanaman merupakan inovasi dalam menghasilkan *nanosilver*. Indonesia kaya akan tanaman tropisnya dan hal ini menjadi peluang bagi para peneliti untuk terus mengembangkan *nanosilver* berbasis tanaman lokal Indonesia khususnya di Bangka Belitung.

Kepulauan Bangka Belitung memiliki berbagai tanaman endemik yang potensial untuk dikembangkan. Salah satu tanaman yang menarik untuk diteliti yaitu tanaman pelawan (*Tristaniopsis merguensis*). Daun pelawan sangat dikenal oleh masyarakat di Bangka Belitung karena sering dimanfaatkan sebagai obat tradisional dan produk teh. Senyawa antioksidan yang terkandung dalam daun pelawan sangat tinggi. Berdasarkan penelitian terdahulu, kajian fitokimia pada daun genus *Tristaniopsis* mengandung senyawa fenolik seperti flavonoid, saponin, dan tanin [4]. Kandungan fenolik pada daun pelawan terbukti dapat digunakan sebagai bioreduktor dalam sintesis nanopartikel perak [5].

Pada PKM Penelitian Eksakta tahun 2019 yang telah dilakukan oleh salah satu penulis, *nanosilver* dari daun pelawan memiliki ukuran yang relatif tidak stabil karena cenderung

teraglomerasi sehingga sulit diaplikasikan lebih lanjut [5]. Oleh sebab itu, agar nanopartikel tidak terjadi aglomerasi, dilakukan upaya dengan penambahan stabilizer [2].

Polivinil alkohol (PVA) merupakan polimer yang dapat digunakan sebagai stabilizer karena mampu menghalang terjadinya aglomerasi dan proses oksidasi yang tidak diinginkan [6].

Nanopartikel merupakan suatu partikel berukuran nano sekitar 1-100 nm. Material dengan struktur nanopartikel umumnya memiliki sifat yang berbeda dengan struktur aslinya. Berbagai sifat tersebut dapat dimodifikasi melalui pengontrolan ukuran partikel, pengaturan komposisi kimia, modifikasi permukaan, dan pengontrolan interaksi antar partikel [7].

Berbagai jenis nanopartikel saat ini telah banyak disintesis seperti nanopartikel emas, perak, besi, zink, dan logam oksida [8]. Nanopartikel perak (NPP) memiliki keunggulan dibandingkan dengan nanopartikel emas karena sifat optis NPP lebih baik [9] sehingga NPP dapat digunakan sebagai etektor dan sekaligus sebagai indikator pewarnaan (kolorimetri). Selain itu nanopartikel perak telah banyak digunakan pada pakaian, alas kaki, cat, perban, peralatan rumah tangga, kosmetik, dan plastik karena memiliki sifat antibakteri [10].

Pada penelitian ini telah dilakukan sintesis dan karakterisasi nanopartikel perak dengan mereaksikan ekstrak daun pelawan (*Tristaniopsis Merguensis Griff*) dengan larutan perak nitrat (AgNO_3) 0,05 M dan PVA melalui proses pengadukan selama 24 jam. Karakteristik nanopartikel perak dianalisis dengan UV-VIS, dan XRD.

Bahan dan Metode

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gelas kimia 100 mL, corong, hot plate, botol sample, aluminium foil, kertas saring whatman 42, oven, centrifuge, plastik sample,

wrapping, magnetit stirrer, oven. Untuk analisis dan pengujian digunakan Spektrofotometer UV-VIS. Bahan yang digunakan ini yaitu ekstrak daun pelawan (*Tirtaniopsis Merguensis*), AgNO₃, Akuades, PVA.

Preparasi Daun Pelawan

Dan pelawan diperoleh dari Desa Sempan, daun yang telah kering dihaluskan dengan blender dan diayak. Serbuk yang diperoleh bisa disimpan pada wadah yang bersih dan tertutup untuk mencegah kerusakan pada serbuk.

Ekstraksi Daun Pelawan

Sebanyak 30 gram daun pelawan ditambahkan akuades sebanyak 300 ml dengan perbandingan volume 1:2 lalu dipanaskan pada suhu 70 C selama 15 menit. Setelah dipanaskan, larutan didiamkan lalu disaring dan diambil filtratnya. Filtrat yang telah diperoleh dapat disimpan dalam wadah bersih dan digunakan sebagai bioreduktor.

Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Daun Pelawan

Ekstrak daun pelawan sebanyak 20 ml ditambahkan dalam larutan AgNO₃ sebanyak 40 ml dengan konsentrasi 0,05 M serta ditambahkan PVA 0,75% dan 3 %. Setelah penambahan ekstrak, larutan distirrer selama 24 jam. Kemudian larutan yang telah diperoleh disentrifuge untuk memisahkan endapan dari filtrat. Saat proses terjadi dilakukan pengamatan terhadap larutan serta perubahan yang terjadi dan endapan yang dihasilkan lalu dikarakterisasi menggunakan peralatan UV-Vis dan XRD.

Karakterisasi Nanopartikel Perak

Karakterisasi *nanosilver* dapat dilakukan dengan analisis UV-Vis untuk mengamati Panjang gelombang maksimum dari *nanosilver* dan analisis *X-ray Diffraction* (XRD) dilakukan untuk mengidentifikasi kristalinitas (Cu Ka, $k=1.5406 \text{ \AA}^0$).

Hasil dan Pembahasan

Ekstraksi Daun Pelawan (*Tristaniopsis merguensis*)

Daun pelawan diekstraksi menggunakan pelarut akuades karena pelarut akuades lebih stabil, tidak beracun, ramah lingkungan dan

ekonomis. Sehingga ekstrak daun pelawan yang dihasilkan berwarna merah kecoklatan. Hasil ekstraksi daun pucuk idat dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Ekstrak Daun Pucuk Idat

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, menurut Verotta *et al.* diketahui bahwa genus *Tristaniopsis* mengandung senyawa fenolik seperti flavonoid, saponin, dan tanin. Pada sintesis *nanosilver* kandungan senyawa tersebut berpotensi digunakan sebagai bioreduktor [4].

Sintesis Nanopartikel Perak

Salah satu metode *green synthesis* yang mampu meminimalisir penggunaan bahan-bahan anorganik berbahaya dan tidak ramah lingkungan dapat dilakukan dengan menggunakan ekstrak tanaman. Sintesis dilakukan dengan penambahan PVA dengan variasi konsentrasi penambahan PVA 0,75% dan 3%. Digunakan konsentrasi yang berbeda pada PVA bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan PVA terhadap ukuran *nanosilver*. Sintesis *nanosilver* menghasilkan warna larutan menjadi coklat kehitaman hal ini sesuai berdasarkan teori karena warna larutan menjadi gelap seiring bertambahnya waktu, perubahan ini menunjukkan proses reduksi (Ag⁺) jika terikat pada gugus fungsi -OH yang terdapat dalam senyawa pada ekstrak daun pelawan. Kemampuan senyawa pada tanaman yang mampu mereduksi Ag yang bermuatan (Ag⁺) menjadi nanopartikel Ag⁰ merupakan prinsip kerja tanaman dalam mereduksi NPP [11]. Seperti yang diketahui bahwa logam Ag memiliki satu muatan positif, untuk membuat *nanosilver* dan kemudian tereduksi menjadi Ag⁰ dengan bantuan ekstrak tanaman sebagai reduktor.

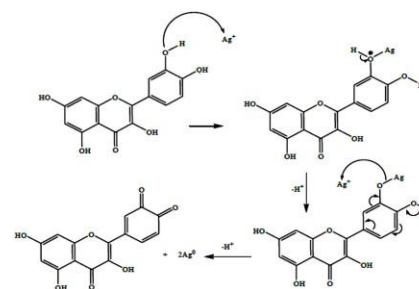
Perak nitrat (AgNO₃) merupakan sumber Ag yang digunakan pada penelitian ini, selanjutnya direaksikan dengan ekstrak daun pelawan. Dari sintesis tersebut diperoleh

Endapan *nanosilver* berwarna coklat kehitaman. Hasil sintesis *nanosilver* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Padatan *Nanosilver*

Terbentuknya gugus hidroksil dan karbonil yang memungkinkan terjadinya bioreduksi ion Ag^+ menjadi sintesis Ag^0 *nanosilver* menunjukkan senyawa flavonoid dan tanin merupakan pereduksi kuat, dijelaskan pada gambar 3.



Gambar 3. Mekanisme Reaksi Pembentukan Nanopartikel perak

Salah satu analisis untuk mengidentifikasi terbentuknya *nanosilver* yaitu analisis dengan spektrofotometer UV-Vis. Berdasarkan hasil analisis dengan Spektrofotometer UV-Vis, serapan panjang gelombang maksimum untuk *nanosilver* yaitu 400 nm. Menurut Solomon *et al.* [12] daerah serapan panjang gelombang antara 395-405 nm menunjukkan terbentuknya *nanosilver* dengan ukuran partikel 10-14 nm. Hal ini mengindikasikan bahwa pada penelitian ini telah sesuai dengan penelitian sebelumnya. Hasil analisis UV-Vis dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis UV-Vis

Konsentrasi AgNO_3 (M)	Konsentrasi PVA (%)	Panjang Gelombang maks (nm)	Absorbansi
0.05	0,75	420	4,130
	3	460	4,523

Berdasarkan tabel 1 diatas, dapat diamati bahwa terjadi pergeseran panjang gelombang yang lebih kecil pada konsentrasi PVA 0.75%. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi PVA 0.75% menghasilkan nanopartikel perak yang relatif stabil dibandingkan konsentrasi 3%. Panjang gelombang yang semakin besar mengindikasikan ukuran nanopartikel perak akan semakin besar akibat ketidakstabilan ukuran nanopartikel. Menurut Salomon *et al.*, nanopartikel perak dengan ukuran yang kecil yaitu 10-80 nm memiliki panjang gelombang maksimum di kisaran 395-438 nm [12].

Analisis XRD

Informasi derajat kristalinitas (penentuan struktur kristal-amorf) dan orientasi (hkl) diperoleh dari karakterisasi XRD. Selain itu, juga dapat menentukan ukuran kristal

menggunakan persamaan Debye-Scherrer. Difraktogram XRD nanopartikel perak termodifikasi PVA menunjukkan pola difraksi perak berdasarkan data ICDD (*International Centre For Diffraction*) No. 01-071-4613 yaitu pada $2\theta = 38,11^\circ, 44,2^\circ, 64,37^\circ$ dan $77,42^\circ$ (PVA 0,75%) dan $2\theta = 38,25^\circ, 44,43^\circ, 64,43^\circ, 77,43^\circ$ (PVA 3%) dengan indeks Miller (111), (200), (220), dan (311). Berdasarkan hasil analisa XRD ini dapat disimpulkan bahwa pada sampel penelitian ini terbentuk nanopartikel perak dengan sistem kristal kubik. Selain itu, hasil analisa XRD ini juga digunakan untuk menentukan ukuran partikel rata-rata nanopartikel perak dengan menggunakan persamaan *Debye-Scherrer* pada persamaan 1.

$$D = \frac{k\lambda}{\beta \cos \theta} \quad (1)$$

Tabel 2. Hasil Data Analisis Nanosilver

Sampel	2 θ (deg)	θ (rad)	FWHM (rad)	D (nm)	Ukuran Partikel rata-rata (nm)
Ag/PVA 0,75%	38.109	0.3326	0.0115	12.71	13.85
	44.2	0.3857	0.0155	9.63	
	64.37	0.5617	0.0108	15.13	
	77.418	0.6756	0.0112	15.90	
	81.51	0.7113	0.0115	15.88	
Ag/PVA 3%	38.25	0.3338	0.0108	13.53	14.70
	44.43	0.3877	0.0154	9.75	
	64.43	0.5623	0.0122	13.41	
	77.43	0.6757	0.0115	15.42	
	81.43	0.7106	0.0086	21.38	

Berdasarkan tabel 2 dapat diamati bahwa ukuran partikel rata-rata terkecil yaitu pada sampel Ag/PVA 0.75%, hal ini menjelaskan bahwa pada konsentrasi PVA yang rendah menyebabkan ukuran partikel yang dihasilkan juga semakin kecil dan data ini juga berbanding lurus dengan hasil analisis UV-Vis dimana pada konsentrasi PVA 0.75% memiliki panjang gelombang maksimum yang kecil.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada KEMENRISTEKDIKTI atas bantuan dana penelitian melalui Program Kreativitas Mahasiswa Bidang Penelitian Tahun 2021.

Kesimpulan

Daun pelawan (*Tristanopsis Merguensis*) dapat digunakan sebagai sintesis dan karakterisasi nanopartikel perak metode penelitian dilakukan dengan mereaksikan ekstrak daun pelawan, larutan AgNO₃ 0,05 M dan PVA melalui proses pengadukan selama 24 jam. Karakteristik nanopartikel perak diamati dari perubahan warna kuning hingga coklat keabuan dan disertai dengan endapan. Hasil analisis UV-VIS menunjukkan serapan pada panjang gelombang 420 pada konsentrasi 0,75% dan 460 nm pada konsentrasi 3%. Karakterisasi XRD nanopartikel perak termodifikasi PVA menunjukkan pola difraksi yang bersesuaian dengan pola difraksi perak dapat disimpulkan bahwa pada sampel penelitian ini terbentuk nanopartikel perak dengan system kristal kubik. Selain itu, hasil

analisa XRD ini juga digunakan untuk menentukan ukuran partikel rata-rata nanosilver dengan menggunakan persamaan Debye-Scherrer.

Daftar Pustaka

1. Ariyanta, H.A. Preparasi Nanopartikel Perak dengan Metode Reduksi dan Aplikasinya Sebagai Antibakteri Penyebab Luka Infeksi. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia* **2018**, 10, 36–42.
2. Haryono, A.; Sondari, D.; Harnami, S.B.; Randy, M. Sistesa Nanopartikel Perak an Potensi Aplikasinya. *Journal of Industrial Research (Jurnal Riset Industri)* **2008**, 2.
3. Xiu, Z.; Zhang, Q.; Puppala, H.L.; Colvin, L.; Alvarez, P.J.J. Negligible Particle-Specific Antibacterial Activity of Silver Nanoparticles. *Nano Letters* **2012**, 12, 4271–4275.
4. Verotta, L.; Dell'Agli, M.; Giolito, A.; Guerrini, M.; Cabalion, P.; Bosisio, E. In Vitro Antiplasmodial Activity of Extracts of *Tristanopsis* Species and Identification of the Active Constituents: Ellagic Acid and 3,4,5-Trimethoxyphenyl-(6'-O-Galloyl)-O- β -d-Glucopyranoside. *J. Nat. Prod.* **2001**, 64, 603–607, doi:10.1021/np000306j.
5. Fabiani, V.A.; Putri, M.A.; Saputra, M.E.; Indriyani, D.P. Sintesis Nanosilver Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Daun Pelawan (*Tristanopsis Merguensis*) Dan Uji Aktivitas Antibakteri. *JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)* **2019**, 4, 172–178, doi:10.20961/jkpk.v4i3.34617.
6. Bakir, B. Pengembangan Biosintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Air Rebusan Daun Bisbul (*Dyospiros Blancoi*)

- Untuk Deteksi Ion Tembaga (II) Dengan Metode Kolorimetri, Universitas Indonesia: Jakarta, 2011.
7. Bandyopadhyay, A.K. *Nano Materials*; New Age International Ltd: New Delhi, 2008;
 8. Prasad, Dr.S.; Aeri, V.; Yashwant. Current Understanding of Synthesis and Pharmacological Aspects of Silver Nanoparticles. *American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics* **2013**, *1*, 536–547, doi:10.13140/2.1.3744.0964.
 9. Caro, C.; Castillo, P.M.; Klippstein, R.; Pozo, D.; Zaderenko, A.P. Silver Nanoparticles: Sensin and Imaging Applications. In *Silver Nanoparticles*; University of Seville-UPO, 2010; pp. 201–216.
 10. Oldenburg, S.J. *Silver Nanoparticles: Properties and Applications*; Sigma-Aldrich Co., 2014;
 11. Kumar, V.; Yadav, S.K. Plant-Mediated Synthesis of Silver and Gold Nanoparticles and Their Applications. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology* **2009**, *84*, 151–157, doi:10.1002/jctb.2023.
 12. Solomon, S.D.; Bahadory, M.; Jeyarajasingam, A.V.; Rutkowsky, S.A.; Boritz, C. Synthesis and Study of Silver Nanoparticles. *Journal of Chemical Education* **2007**, *84*, 322–325.