

OPTIMASI PEMBENTUKAN NANOPARTIKEL PERAK DENGAN BIOREDUKTOR DARI EKSTRAK DAUN TAHONGAI (*Kleinhovia hospita* Linn.)

OPTIMIZATION OF SILVER NANOPARTICLE BUILDING WITH BIOREDUCTOR FROM TAHONGAI LEAF EXTRACT (*Kleinhovia hospita* Linn.)

Rahayuningsih, Noor Hindryawati *, Husna Syaima

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman Jalan Barong Tongkok No. 4, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123, Kalimantan Timur, Indonesia

* Corresponding Author : hindryawati@gmail.com

Article History

Submitted : 19 June 2024

Accepted: 22 August 2024

ABSTRACT

The synthesis of Silver Nanoparticles was carried out by bottom-up method by reducing Ag^+ ions to Ag^0 using Tahongai leaves (*Kleinhovia hospita* Linn) which contain secondary metabolites such as alkaloids, flavanoids and phenolics as bioreductors that reduce $AgNO_3$ solution as a precursor. The purpose of this study was to determine whether tahongai leaves can be used as a bioreductor in the synthesis of silver nanoparticles. The concentration variation of tahongai leaf extract bioreductor was 25 %; 50 %; and 75 %. Changes in silver nanoparticles can be marked by changes in the color of the solution and by UV-Vis Spectrophotometer absorption. The results of this study showed a change in color of $AgNO_3$ solution from clear to brownish yellow which indicates the formation of silver nanoparticles, and through UV-Vis Spectrophotometer analysis showed absorption at wavelengths of 420 to 430 which indicates relatively stable nanoparticles so it can be concluded that tahongai leaf extract can be used as a bioreductor for the synthesis of silver nanoparticles.

Keywords : Bioreductors, Tahongai Leaves , Silver Nanoparticles

1. PENDAHULUAN

Perkembangan nano teknologi kini mulai di berkembang dengan pesat, nanoteknologi memiliki pengertian yakni ilmu yang mempelajari rekayasa dalam membuat suatu material, baik ukuran, kegunaan dan struktur dalam nanometer, yang memiliki sifat kimia dan fisika yang diharapkan lebih baik dibanding material berukuran besar.¹ Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat dipengaruhi oleh nanoteknologi yang manfaatnya dapat dirasakan pada kesejahteraan manusia.

Nanopartikel perak yakni logam perak yang berukuran nanometer. Karena aplikasinya dapat dijumpai dalam kehidupan sehari – hari nanopartikel perak menjadi materi yang sering diteliti.² Pada umumnya metode sintesis nanopartikel perak yang sering digunakan yaitu *top-down* yakni metode sintesis dengan memecah partikel lebih besar kemudian diubah menjadi nanopartikel dan metode *bottom-up* yakni sintesis nanopartikel dengan merubah materi yang berukuran kecil menjadi nanopartikel kedua metode ini memiliki kekurangan dan kelebihan namun metode *bottom-up* dapat mensintesis nanopartikel lebih baik dibanding metode *top-down* karena dapat kemampuan manipulasinya sehingga mempermudah sintesis, metode ini dapat mereduksi ion Ag^+ menjadi Ag^0 .³

Bioreduktor berasal dari ekstrak tanaman yang memiliki kandungan flavonoid, fenolik, alkaloid, dan tanin, bioreduktor berperan sebagai capping-agent yang akan mereduksi

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Ag^+ menjadi Ag^0 membentuk nanopartikel perak, selain itu penggunaan ekstrak tumbuhan tentu lebih ramah lingkungan dibanding ketika memakai reduktor kimia yang dapat mencemari lingkungan sehingga penggunaan bioreduktor ini dapat dijadikan solusi dalam sintesis nanopartikel.²

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk memfokuskan sintesis nanopartikel perak menggunakan bioreduktor daun tahongai, mendapatkan nanopartikel yang stabil dan optimasi konsentrasi bioreduktor yang digunakan untuk sintesis nanopartikel perak.

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

2.1.1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tabung reaksi, pipet tetes, pipet volume, *bulb*, gelas kimia, labu ukur, spatula, timbangan, termometer, *hot plate*, *magnetic stirrer*, spektrofotometer *UV-Vis*.

2.1.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, aquades, aquabides, daun tahongai, $AgNO_3$ 1,5 mM kertas saring, tisu, *plastik wrap*, dan *aluminium foil*.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 . Ekstraksi Sampel Daun Tahongai (*Kleinhovia hospita* Linn.)

Daun Tahongai yang masih segar kemudiam di cuci hingga bersih kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan didalam ruangan yang tidak terpapar sinar matahari secara langsung kemudian daun di blender hingga menjadi serbuk, selanjutnya ditimbang sebanyak 1 gram serbuk daun tahongai dimasukkan kedalam gelas beaker 250 mL, ditambahkan 75 mL aquabides, kemudian di stirrer hingga suhu 60°C. Setelah dingin campuran kemudian di pisahkan antara filtrat dan residu

2.2.2. Sintesis Nanopartikel Perak

Sintesis nanopartikel perak dilakukan dengan mencampurkan ekstrak daun tahongai 25; 50; dan 75 (% v/v) dengan pelarut air , dilakukan penambahan tetes demi tetes kedalam larutan $AgNO_3$ 1,5 mM hingga terjadi perubahan warna dari bening hingga kuning kecoklatan yang menandakan nanopartikel perak telah terbentuk.

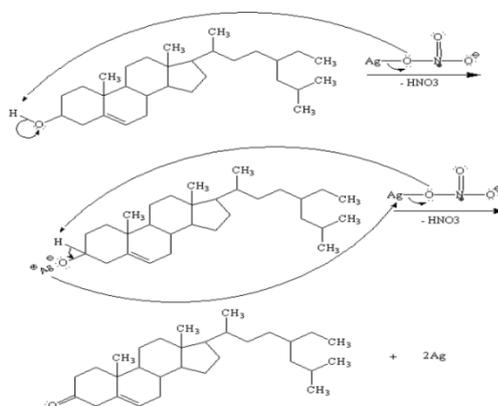
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna larutan setelah sintesis terjadi perubahan warna menjadi kuning kecoklatan yang menandakan tereduksinya ion Ag^+ menjadi Ag^0 [4] terbentuknya nanopartikel perak dan ekstrak daun tahongai dapat dijadikan sebagai bioreduktor untuk sintesis nanopartikel perak, perubahan warna larutan dapat dilihat pada **Gambar 1** berikut.



Gambar 1. Hasil Sintesis Nanopartikel Perak menggunakan bioreduktor Ekstrak Daun Tahongai (25; 50; dan 75 (% v/v) dengan konsentrasi $AgNO_3$ 1,5 mM

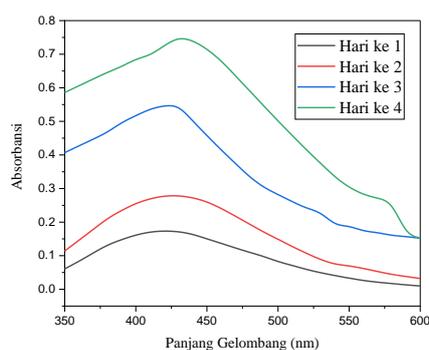
Larutan Ag memiliki muatan positif ion Ag^+ kemudian tereduksi oleh fenolik yang memiliki potensial reduksi sebesar 0,33 V sehingga memungkinkan kemampuannya untuk mereduksi ion $Ag^{0,5}$. Beberapa senyawa metabolit sekunder yang aktif pada tumbuhan seperti alkaloid, fenolik, flavonoid, terpenoid dan lain-lain mengandung gugus aldehid dapat berfungsi sebagai reduktor untuk logam perak, gugus fungsi pada senyawa metabolit sekunder berperan sebagai donor elektron pada ion Ag^+ menjadi nanopartikel perak.⁶



Gambar 2. Mekanisme reaksi pembentukan nanopartikel perak menggunakan bioreduktor daun tahongai

Kemudian dikarakterisasi menggunakan Spektrofotometer *UV-Vis* dengan rentang panjang gelombang 350–600 nm, Spektrofotometer *UV-Vis* dapat menunjukkan data hasil identifikasi dari terbentuknya nanopartikel perak dengan serapan panjang gelombang. Rentang serapan panjang gelombang maksimum pada nanopartikel perak kisaran 400 hingga 500 nm.⁶

Berdasarkan pada grafik (**Gambar 3**) sintesis nanopartikel dengan konsentrasi $AgNO_3$ 1,5 mM dengan bioreduktor ekstrak 25 % diperoleh puncak serapan pada panjang gelombang 420–430 nm, pada hari 1 panjang gelombang 420 nm dengan adsorbansi sebesar 0,172 dan bergeser pada hari ke-2 yaitu pada panjang gelombang 430 nm dengan adsorbansi 0,279 dan pada hari ke -3 dan ke -4 dengan adsorbansi berturut-turut sebesar 0,548 dan 0,751.

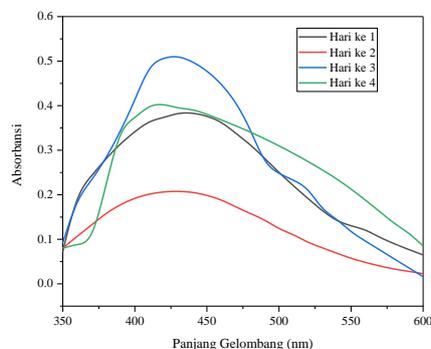


Gambar 3. Nanopartikel Perak Konsentrasi $AgNO_3$ 1,5 mM Bioreduktor 25%

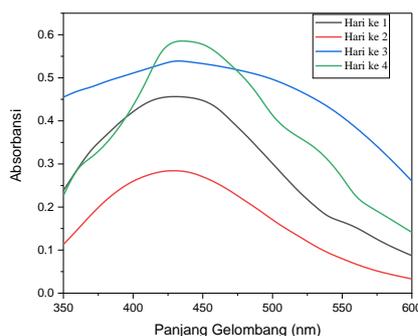
Berdasarkan grafik (**Gambar 4**), nanopartikel perak dengan konsentrasi $AgNO_3$ 1,5 mM dengan ekstrak daun tahongai 50% diperoleh nilai panjang gelombang maksimum 430 nm dengan adsorbansi 0,512 pada hari ke -3 dan pada hari ke-4 terlihat pada serapan panjang gelombang 420 nm yang menandakan kurang stabil dengan bergesernya panjang gelombang besar ke panjang gelombang yang kecil dan penurunannya adsorbansi.⁷ Berdasarkan grafik (**Gambar 5**), Nanopartikel perak konsentrasi $AgNO_3$ 1,5 mM dengan bioreduktor 75% memiliki serapan maksimum pada panjang gelombang 430 nm dengan adsorbansi yang

kurang stabil karena tidak terjadi pergeseran puncak serapan pada hari ke-1 hingga hari ke-4.⁸

Oleh karena itu pada penelitian ini menggunakan konsentrasi bioreduktor ekstrak daun tahongai 25% merupakan kondisi optimum dalam sintesis karena menghasilkan nanopartikel yang memiliki puncak serapan yang cukup stabil di antara konsentrasi yang lain, dan semakin banyak konsentrasi bioreduktor yang ditambahkan pada AgNO_3 akan mempengaruhi warna larutan yang bercampur antara perak dan bioreduktor.



Gambar 4. Nanopartikel Perak Konsentrasi AgNO_3 1,5 mM Bioreduktor 50%



Gambar 5. Nanopartikel Perak Konsentrasi AgNO_3 1,5 mM Bioreduktor 75%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari nanopartikel perak yang disintesis menggunakan bioreduktor ekstrak daun tahongai, nanopartikel perak konsentrasi AgNO_3 1,5 mM ekstrak daun tahongai 25 % bersifat lebih stabil dibanding dengan variasi lain. ini terjadi perubahan warna larutan AgNO_3 dari bening menjadi kuning kecoklatan yang menandakan terbentuknya nanopartikel perak, dan melalui analisis. Spektrofotometer UV-Vis menunjukkan serapan pada panjang gelombang 430 nm dengan adsorbansi sebesar 0,751 yang menandakan nanopartikel relatif stabil sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun tahongai dapat dijadikan sebagai bioreduktor untuk sintesis nanopartikel perak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada kedua pembimbing, semua dosen FMIPA dan keluarga serta kerabat dan semua pihak yang terlibat dalam memberikan dukungan serta membantu untuk menyelesaikan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdullah, M.; & Khairurijal. Karakterisasi Nanomaterial: Teori, Penerapan, dan Pengolahan Data. Bandung: CV. Rezeki Putera Bandung. 2010.

2. Priya, R. S.; Geetha, D.; & Ramesh, P. S. Antioxidant activity of chemically Konsentrasi ekuivalen Fe^{2+} (mM) Konsentrasi antioksidan ($\mu\text{g}/\text{mL}$) 52 synthesized AgNPs and biosynthesized Pongamia pinnata leaf extract mediated AgNPs – *A comparative study. Ecotoxicology and Environmental Safety*, **2016**, *134*, 308–318.
3. Pulit, J.; Banach, M.; & Kowalski, Z. Chemical reduction as the main method for obtaining nanosilver'. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, **2013**, *10*(2), 276–284.
4. Marlinda; Muhammad Zakir; dan Nunuk Hariani, S. Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Daun Palisa (*Kleinhovia Hospita Linn*) dan Potensinya Sebagai Tabir Surya. Jurusan Kimia Universitas Hasanuddin. **2016**.
5. Sari, P. I.; Firdaus, M. L.; Elvia, R. Pembuatan Nanopartikel Perak (NPP) dengan Bioreduktor Ekstrak Buah *Mustingia calabura C.* untuk Analisis Logam Merkuri. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*. **2017**, *1*(1), 20-26.
6. Prasetyaningtyas, T.; Prasetya, A, T.; & Nuni, W. Sintesis Nanopartikel Perak Termodifikasi Kitosan dengan Bioreduktor Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum basilicum L.*) dan Uji Aktivitasnya sebagai Antibakteri. *Indonesian Journal Of Chemical Science*, **2020**, *9*(1). ISSN 2252-6951.
7. Nakamura, T.; Magara, H.; Herbani, Y.; & Sato, S. Fabrication of silver nanoparticles by highly intense laser irradiation of aqueous solution. *Applied Physics A*. **2011**, *104*(4), 1021–1024.
8. Apriandanu, D. O. B.; S. Wahyudi.; S. Hadi Saputro; dan Harjono. Sintesis Nanopartikel Perak menggunakan Metode Poliol dengan Agen Stabilisator Polivinilalkohol (PVA). *Jurnal MIPA*, **2013**, *36*(2), 157-168.
9. Oktavia; Intan Nabila; dan Suryanto, S. Review Artikel Sintesis Nanopartikel Perak menggunakan Bioreduktor Ekstrak Tumbuhan sebagai Bahan Antioksidan. *UNESA Journal of Chemistry*. **2021**, *10*(1), 37- 54.
10. Zakir Zakir, M.; Maming; Lembang, E. Y.; dan Lembang, M. S. Syntesis of Silver and Gold Nanoparticles through Reduction Method using Boreductor of Leaf of Ketapang (*Terminalia catappa*), Jurusan Kimia, FMIPA, Makassar. **2014**.