

OPTIMASI SINTESIS PERAK NANOPARTIKEL MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN KAWISTA (*Limonia acidissima* Groff)

OPTIMIZATION OF SILVER NANOPARTICLE SYNTHESIS USING LEAF EXTRACT KAWISTA (*Limonia acidissima* Groff)

¹Humairani Rahman, ²Hilda Aprilia Wisnuwardhani, ³Rusnadi

ARTICLE INFO

Submitted:

Revised:

Accepted:

*^{1,2}Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung Jl. Tamansari No 1 Bandung 40116

*³Prodi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung

Jl. Ganesha No 10 Bandung 40132

*Corresponding author

Humairani Rahman

Email: rahmanhumairani@gmail.com

ABSTRAK

Metode sintesis nanopartikel perak pada umumnya dilakukan secara kimia dan fisika. Akan tetapi, kedua metode tersebut memiliki efek yang merugikan terhadap lingkungan. Metode *green chemistry* dikembangkan dengan pendekatan ramah lingkungan berdasarkan bioreduksi ekstrak tanaman *Limonia acidissima* Groff. Kondisi sintesis nanopartikel perak yang paling optimal yaitu dengan campuran AgNO₃ 1 mM, ekstrak dan penstabil dengan perbandingan (2:1:2) yang diaduk selama 5 jam. Hasil karakterisasi nanopartikel perak memiliki diameter partikel 319,3 nm dan indek polidispersitas 0,378.

Kata kunci : Nanopartikel perak, Green Chemistry, *Limonia acidissima* Groff.

ABSTRACT

Synthesis of silver nanoparticles is generally conducted by chemical and physical methods. Nowadays, green chemistry methods is developed to lower the environmental effect. This research is aimed to synthesize silver nanoparticles using leaf extract of *Limonia acidissima* Groff. as a bioreductor. The most optimum condition to synthesize silver nanopartikel used AgNO₃ 1 mM solution, leaf extract and PVA 3 % as stabilizer, ration 2: 1: 2, which are stirred for 5 hours. Silver nanoparticle has 319,3 nm in diameter and 0,378 in polydispersity index.

Keywords: Silver nanoparticles, Green Chemistry, *Limonia acidissima* Groff.

1. PENDAHULUAN

Menurut Lembang *et al.*, tahun 2013 Indonesia merupakan negara dengan sumber daya alam dan keanekaragaman hayati yang melimpah dan memiliki potensi untuk penelitian yang terkait dengan eksplorasi pemanfaatan tumbuhan sebagai agen biosintesis nanopartikel. Pemanfaatan tumbuhan dalam sintesis nanopartikel berkaitan dengan kandungan senyawa metabolit sekunder.

Berdasarkan hasil skrining fitokimia, tanaman *Limonia acidissima* Groff memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, fenol, terpenoid, tanin, saponin dan minyak atsiri (Vijayvargia dan Rekha, 2014 : 192-193). Selain itu, daun kawista mengandung kumarin, steroid, alkaloid, flavonoid, saponin, asam amino dan vitamin (Husna *et al.*, 2013 : 2).

Nanopartikel perak dapat disintesis dengan metode fisika dan kimia. Meskipun metode fisika dan kimia menghasilkan partikel yang murni, namun metode tersebut mahal dan tidak ramah lingkungan (Purnamasari, 2015: 2). Sehingga metode sintesis nanopartikel perak dipilih dengan menggunakan ekstrak tanaman sebagai reduktor dengan pendekatan secara *green chemistry*.

Menurut hasil percobaan Sekhar *et al.*, tahun 2016 telah berhasil disintesis nanopartikel perak (AgNPs) dari ekstrak daun dan kulit batang *Limonia acidissima* Groff. dengan konsentrasi larutan AgNO_3 0,01 M dan 5 mL ekstrak daun kawista.

Berdasarkan latar belakang tersebut didapat rumusan masalah yaitu bagaimana pembentukan AgNPs menggunakan ekstrak air daun kawista yang ditambahkan stabilizer, bagaimana karakterisasi AgNPs ekstrak air daun kawista yang ditambahkan stabilizer. Sehingga tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pembentukan AgNPs menggunakan ekstrak air daun kawista yang ditambahkan stabilizer, untuk mengetahui karakterisasi AgNPs dari ekstrak air daun kawista yang ditambahkan stabilizer.

2. METODE

Penelitian ini mencakup beberapa tahap, yaitu berupa penyiapan bahan yang meliputi ekstraksi, pembuatan larutan AgNO_3 , polivinil alkohol, sintesis nanopartikel perak, karakterisasi nanopartikel perak. Bahan percobaan yang digunakan adalah daun dari tanaman kawista *Limonia acidissima* Groff. yang dikumpulkan dari desa Tanjungsari Timur Cikaum Subang.

Bahan diolah menjadi ekstrak dengan menggunakan metode ekstraksi cara panas yaitu infusa. Sebelum proses sintesis dilakukan, terlebih dahulu dilakukan pembuatan larutan AgNO_3 1 mM, larutan polivinil alkohol 1 % dan 3 %.

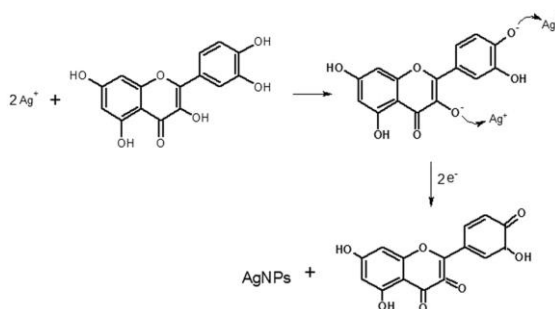
Larutan AgNO_3 dan ekstrak dari daun digunakan untuk sintesis nanopartikel perak melalui proses bioreduksi. Secara singkat, untuk mensintesis nanopartikel perak dimana larutan AgNO_3 1 mM dicampur dengan ekstrak daun dan larutan penstabil dimasukkan kedalam labu Erlenmeyer dengan perbandingan 2:1:2 (larutan AgNO_3 : ekstrak : polivinil alkohol).

Nanopartikel perak yang diperoleh selanjutnya dikarakterisasi dengan Spektrofotometer UV-vis untuk melihat kestabilan nanopartikel, pengujian *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *Particle Size Analyzer* (PSA).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi merupakan proses penarikan suatu senyawa kimia, prinsipnya berdasarkan sifat kelarutan senyawa kimia tersebut. Dimana senyawa yang akan dimanfaatkan dalam penelitian ini adalah flavonoid. Flavonoid ini bersifat polar karena memiliki gugus hidroksil yang tidak tersubstitusi, maka dari itu digunakan akubides yang bersifat polar dan metode yang digunakan berupa infusa.

Ekstrak daun kawista digunakan sebagai agen reduktor yang akan mengubah Ag^+ menjadi Ag^0 . Mekanisme pembentukan nanopartikel menurut Jain & Mehata tahun 2017 dengan adanya gugus $-\text{OH}$ dalam flavonoid, seperti pada quersetin yang akan bertanggung jawab untuk mereduksi ion perak. Quercetin memiliki gugus hidroksil dan keton, quercetin bereaksi dengan Ag^+ melalui gugus hidroksil yang paling reaktif yang melekat pada atom karbon cincin aromatik yang dapat mereduksi ion perak menjadi nanopartikel perak ([Gambar 1](#)).



Gambar 1 Mekanisme pembentukan AgNPs (Jain & Mehata, 2017).

Hasil spektrum ekstrak daun kawista, panjang gelombang spesifik muncul pada 365 nm. Hasil spektrum larutan AgNO_3 terdapat pada panjang gelombang 301 nm. Hasil spektrum larutan PVA panjang gelombang spesifik 273 nm. Sedangkan campuran ekstrak daun, larutan AgNO_3 dan PVA berada disekitar panjang gelombang 396-440 nm, hal ini mengindikasikan telah terbentuknya nanopartikel perak.

Menurut Apriandanu *et al.*, tahun 2013 hasil sintesis yang terbentuk pada panjang gelombang 400-450 nm merupakan nanopartikel perak (Ag^0), sedangkan pada panjang gelombang 370-400 nm merupakan ion perak (Ag^+).

Menurut Irwan *et al.*, tahun 2016 pita serapan SPR AgNPs terjadi pada panjang gelombang 400-450 nm. Adanya perubahan warna dari kuning menjadi kuning kecoklatan atau coklat oranye mengindikasikan terbentuknya nanopartikel perak.

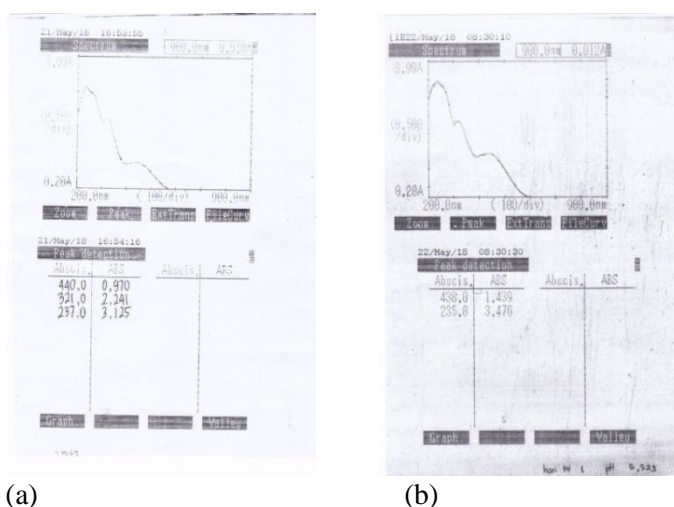
Menurut Nahlawati tahun 2015 semakin tinggi panjang gelombangnya maka ukuran AgNPs semakin besar, akan tetapi hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan teori tersebut membuat banyak faktor yang mempengaruhi terhadap ukuran partikel tersebut seperti penggunaan agen stabilisator untuk mencegah aglomerasi partikel. Menurut Zielinska pada tahun 2009 bahwa polivinil alkohol ini tidak menstabilkan nanopartikel perak dalam kondisi larutan air. Selain faktor stabilisator, konsentrasi dan pH berpengaruh terhadap kestabilan nanopartikel perak.

Menurut Lembang *et al.*, tahun 2012 warna larutan nanopartikel perak mengalami perubahan waktu seiring lamanya waktu reaksi dari warna kuning bening menjadi kecoklatan menunjukkan bahwa ion perak telah tereduksi, sehingga terbentuk AgNPs. Pengukuran pH larutan dilakukan selama 14 hari. Hasil pH yang diperoleh selama 0-7 hari masih bersifat asam, hal ini menandakan bahwa PVA tidak mereduksi Ag^+ (Tabel 1). Akan tetapi hari ke 8-14 perubahan pH terjadi menjadi lebih basa hal ini menandakan bahwa PVA telah mereduksi Ag^+ (Tabel 1).

Menurut Phanjom & Giasuddin 2017 konsentrasi AgNO_3 1mM yang umum dan paling optimal untuk disintesis menjadi AgNPs, peningkatan konsentrasi AgNO_3 akan membuat ukuran partikel semakin besar. Data hasil karakterisasi λ_{max} AgNPs dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil spektrum AgNPs dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1 Hasil karakterisasi λ_{max}

Waktu (hari)	Warna	pH	λ	Absorbansi
0	Coklat Oranye	5.672	440	0.97
1	Coklat Oranye	5.523	438	1.439
2	Coklat Oranye	5.515	432	1.535
3	Coklat Oranye	5.486	430	1.639
4	Coklat Oranye	5.446	428	1.702
5	Coklat Oranye	5.408	425	1.778
6	Coklat Oranye	5.397	426	1.789
7	Coklat Oranye	5.219	425	1.815
8	Coklat Tua	6.733	412	2.188
9	Coklat Tua	7.377	396	3.131
10	Coklat Tua	7.787	433	2.797
11	Coklat Tua	7.118	435	2.974
12	Coklat Tua	7.384	437	2.966
13	Coklat Tua	7.278	427	2.958
14	Coklat Tua	7.761	416	4



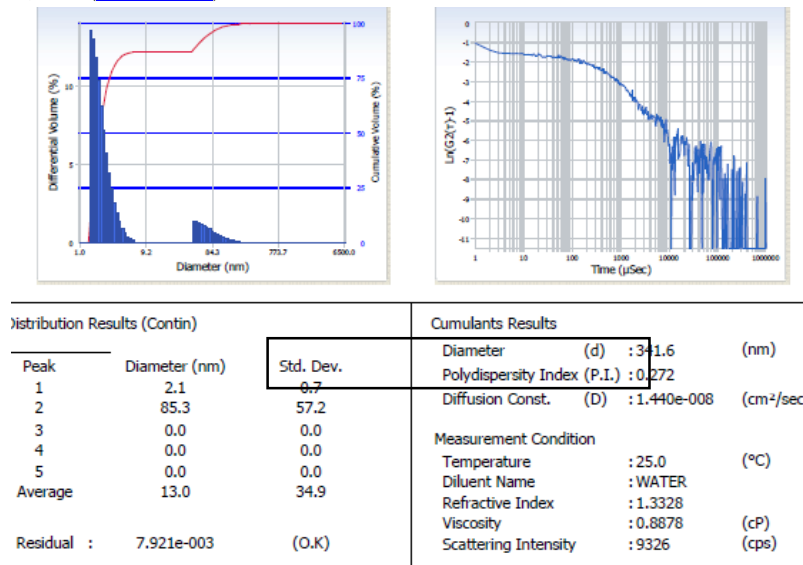
(a)

(b)

Gambar 2 Spektrum AgNPs. (a) Spektrum AgNPs hari ke 0; (b) Spektrum AgNPs hari ke 1

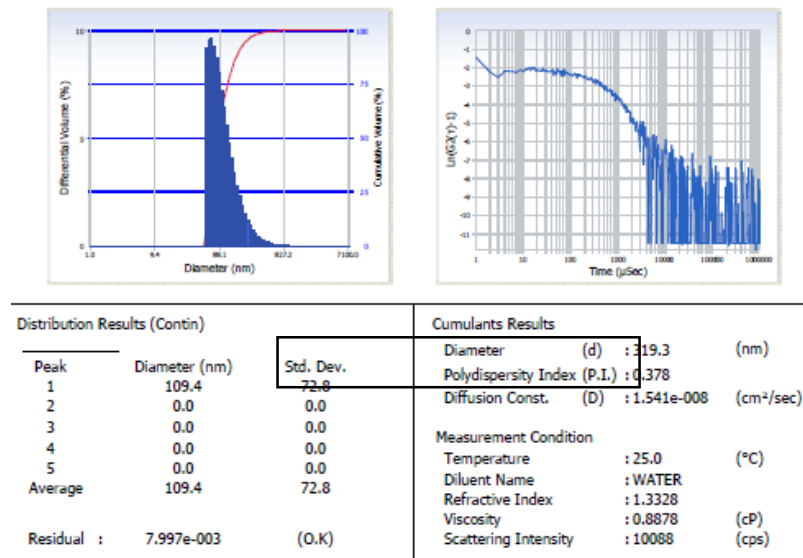
Particle size analyzer digunakan untuk melihat ukuran partikel dan rata-rata nanopartikel perak. Proses sintesis AgNPs yang pertama menggunakan perbandingan 2:1:2 (AgNO_3 1mM : ekstrak : PVA 1 %) diaduk dengan magnetik

stirer selama 2 jam kemudian diinkubasi 24 jam pada suhu kamar. Hasil diameter ukuran yang diperoleh 341,6 nm dan indeks polidispersitas 0,272 ([Gambar 3](#)).



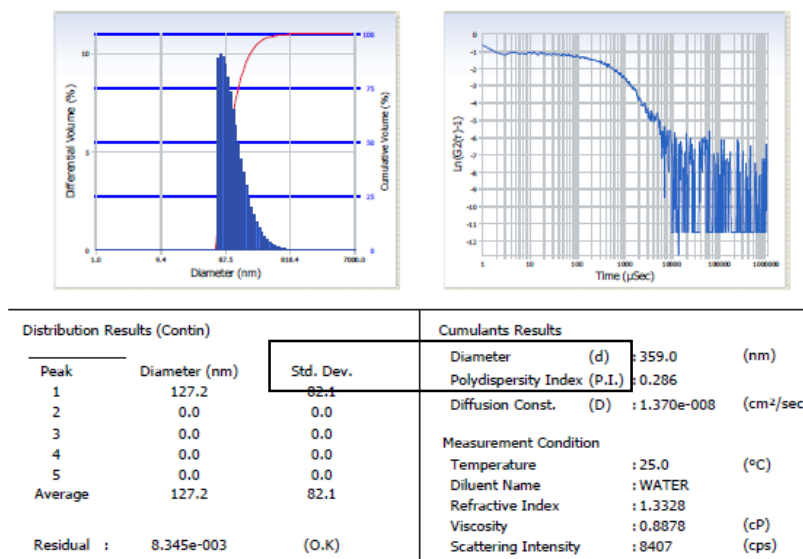
Gambar 3 Hasil PSA AgNPs pertama

Proses sintesis AgNPs yang kedua menggunakan perbandingan 2:1:2 (AgNO₃ 1mM : ekstrak : PVA 3 %) diaduk dengan magnetik stirer selama 5 jam kemudian diinkubasi 24 jam pada suhu kamar. Hasil diameter ukuran yang diperoleh 319,3 nm dan indeks polidispersitas 0,378 ([Gambar 4](#)).



Gambar 4 Hasil PSA AgNPs kedua

Proses sintesis AgNPs yang ketiga menggunakan perbandingan 2:1:2 (AgNO₃ 1mM : ekstrak : PVA 3 %) diaduk dengan magnetik stirer selama 5 tidak diinkubasi 24 jam pada suhu kamar. Hasil diameter ukuran yang diperoleh 359 nm dan indeks polidispersitas 0,286. Hasil PSA untuk sintesis AgNPs ketiga dapat dilihat pada [Gambar 5](#).



Gambar 5 Hasil PSA AgNPs ketiga

Hasil AgNPs yang kedua merupakan paling optimum memiliki diameter ukuran yang lebih kecil dibandingkan yang pertama dan ketiga. Adanya inkubasi pada suhu kamar mempengaruhi pembentukan AgNPs. Menurut Anggreyani tahun 2018 adanya inkubasi akan berpengaruh terhadap hasil AgNPs yang akan didapatkan. Karena penggunaan PVA sebanyak 3 % lebih stabil dibandingkan PVA 1 %. Menurut Apriandanu *et al.*, tahun 2013 penggunaan PVA 3 % paling optimal dalam sintesis AgNPs.

Walupun AgNPs yang kedua ini memiliki polydispersity index yang lebih besar dibandingkan AgNPs yang pertama dan ketiga, indeks polidispersitas parameter yang menyatakan distribusi partikel yang terbentuk dan kestabilan AgNPs. Menurut Lego tahun 2012 bahwa untuk larutan, persyaratan indeks polidispersitas dengan diameter ukuran partikel 100-300 nm adalah $< 0,3$.

Memurut Faridatuunisa 2018 jika nilai PI $< 0,3$ maka hasil nanopartikel yang terbentuk akan lebih stabil dan tidak mudah mengalami aglomerasi atau penggumpalan partikel.

4. KESIMPULAN

Pembentukan AgNPs menggunakan ekstrak air daun kawista dengan campuran AgNO₃ 1 mM, ekstrak dan PVA 3% dengan perbandingan (2:1:2) yang diaduk selama 5 jam menghasilkan AgNPs yang optimal. Hasil karakterisasi AgNPs dari ekstrak air daun kawista menghasilkan diameter partikel 319,3 nm dan indeks polidispersitas 0,378.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penelitian ini telah didanai oleh hibah dosen muda LPPM Tahun Akademik 2017-2018.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Apriandanu, DOB., S. Wahyuni., S. Hadisaputro., Harjono. (2013). Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Metode Poliol Dengan Agen Stabilisator Polivinilalkohol (PVA). *Jurnal MIPA* 36(2), 157-168.
- Faridatunnisa, A. (2018). Green Synthesis Nanopartikel Perak Dari Limbah Fotografi Dengan Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Naga (*Hylocereus Undatus*). *Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta*.
- Husna, S., St. Chadijah., Aisyah. (2013). Identifikasi Komponen Minyak Atsiri Daun Kawista (*Feronia limonia*) Dengan Metode Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS). *Penerbit Jurnal Penelitian*, 1-9.
- Irwan, R., Muhammad Zakir., Prastawa Budi. (2016). Effect Of AgNO₃ Concentration And Synthesis Temperature On Surface Plasmon Resonance (SPR) Of Silver Nanopartikel, *Ind. J. Chem. Res*, 4(1), 356-361.
- Jain, S., Mehata, S.M. (2017). Medicinal Plant Leaf Extract and Pure Flavonoid Mediated Green Synthesis of Silver Nanoparticles and their Enhanced Antibacterial Property. *Scientific Report*, 1-13.
- Lego, S. a N.D. (2012). Guide To Dynamic Light Scattering Measurement and Analysis. *NanoComposix*, 1-7.

- Lembang, E.Y., Maming., M. Zakir. (2012). Sintesis Nanopartikel Perak Dengan Metode Reduksi Menggunakan Bioreduksi Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*). *Jurusan Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin Kampus Tamalanrea Makassar*, 1-11.
- Nahlawati, N.A. (2015). Sintesis Nanopartikel Perak (NPAg) Dengan Metode Yang Ramah Lingkungan dan Kajian Aktifitasnya Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. Jurusan Ilmu Pangan, Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Phanjom, p., Giasuddin Ahmed. (2017). Effect of different physicochemical conditions on the synthesis of silver nanoparticles using fungal cell filtrate of *Aspergillus oryzae* (MTCC No. 1846) and their antibacterial effect. *Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology*, 1-13.
- Purnamasari, D.M. (2015). *Sintesis Antibakteri Nanopartikel Perak Mnggunakan Bioreduktor Ekstrak Daun Sirih (Piper Betle Linn) Dengan Irradiasi Microwave* [Skripsi], Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Sekhar, C., K.S.V. Krishna Rao., K. Madhusudana Rao., S. Pradeep Kumar. (2016). A green approach to synthesise controllable silver nanostructures from *Limonia acidissima* for inactivation of pathogenic bacteria. *Cogent Chemistry*, 1-14.
- Vijayvargia, P., Rekha Vijayvergia. (2014). A Review on *Limonia acidissima* l.: Multipotential Medicinal Plant. *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.*, 28(1), 191-195.
- Zielinska, A., Ewa Skwarek., Adriana Zaleska., Maria Gazda., Jan Hupka. (2009). Preparation of silver nanoparticles with controlled particle size. *Procedia Chemistry*, 1560–1566.