



Sintesis Nanopartikel Perak menggunakan Ekstrak Kulit Sirsak sebagai Bioreduktor

Riska Yudhistia Asworo^{1*}, Hanandayu Widwastuti², Elok Widayanti³

^{1,2,3} Jurusan Analisis Farmasi & Makanan , Poltekkes Kemenkes Malang , Malang, Indonesia.

*E-mail: riska_yudhistia@poltekkes-malang.ac.id

Article Info:

Received: 18 Juli 2023

in revised form: 21 Agustus 2023

Accepted: 30 Agustus 2023

Available Online: 15 September 2023

Keywords:

Soursop peel;
Bioreduktor;
Silver nanoparticle;
Secondary metabolite;
Synthesis

Corresponding Author:

Riska Yudhistia Asworo
Jurusan Analisis Farmasi dan Makanan
Poltekkes Kemenkes Malang.
Kota Malang
Indonesia
E-mail:
riska_yudhistia@poltekkes-malang.ac.id

ABSTRACT

Soursop peel can be used as a bioreduktor in the green synthesis process of silver nanoparticle formation. This is because the content of secondary metabolite compounds in soursop peel can reduce Ag^{3+} to Ag^0 in nano size. Secondary metabolites in soursop peel are obtained by extraction using a solvent whose polarity value is close to the polarity value of soursop peel secondary metabolites. In this study, ethanol-aquadest and ethanol solvents were used. The extract obtained was then formulated with $AgNO_3$ solution with a concentration variation of 0.5; 1; 1.5 and 2 mM to determine the optimum concentration on the formation of silver nanoparticles. The maximum concentration was obtained at a concentration of 2 mM $AgNO_3$, seen from the highest absorbance obtained at the maximum wavelength observation of 400-450 nm with the concentration of $AgNO_3$ used 2 mM. The silver nanoparticles formed were then analysed using a Particle Size Analyzer (PSA) to determine the size of the nanoparticles formed. Nanoparticles using ethanol-aquadest solvent had a size of 92.83 nm, while those using ethanol solvent had a size of 301.3 nm.



This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY-NC-SA) 4.0 International license.

How to cite (APA 6th Style):

Asworo,R.Y.,Hanandayu Widwastuti,W.,Widayanti,E. (2023). *Sintesis Nanopartikel Perak menggunakan Ekstrak Kulit Sirsak sebagai Bioreduktor. Indonesian Journal of Pharmaceutical (e-Journal)*, 3(3), 468-474.

ABSTRAK

Kulit buah sirsak dapat digunakan sebagai bioreduktor dalam proses *green synthesis* pembentukan nanopartikel perak. Hal ini dikarenakan kandungan senyawa metabolit sekunder pada kulit sirsak dapat mereduksi Ag^{3+} menjadi Ag^0 dalam ukuran nano. Metabolit sekunder pada kulit sirsak didapatkan dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut yang nilai polaritasnya mendekati nilai polaritas metabolit sekunder kulit buah sirsak. Pada penelitian ini digunakan pelarut etanol-aquadest dan etanol. Ekstrak yang didapat kemudian diformulasikan dengan larutan AgNO_3 dengan variasi konsentrasi 0,5; 1; 1,5 dan 2 mM untuk mengetahui konsentrasi optimum pada pembentukan nanopartikel perak. Konsentrasi maksimum didapatkan pada konsentrasi AgNO_3 2 mM, dilihat dari absorbansi paling tinggi didapat pada pengamatan panjang gelombang maksimal 400-450 nm dengan konsentrasi AgNO_3 yang digunakan 2 mM. Nanopartikel perak yang terbentuk kemudian dianalisis menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) untuk mengetahui ukuran nanopartikel yang terbentuk. Nanopartikel yang menggunakan pelarut etanol-aquadest memiliki ukuran sebesar 92,83 nm, sedangkan yang menggunakan pelarut etanol memiliki ukuran 301,3 nm.

Kata Kunci: Kulit Sirsak; Bioreduktor; Nanopartikel perak; Metabolit Sekunder; Sintesis

1. Pendahuluan

Nanoteknologi merupakan salah satu teknologi yang melibatkan molekul dengan ukuran kurang dari 1000 nanometer [1]. Aplikasi nanoteknologi dalam berbagai bidang seperti kimia, biologi, fisika, dan rekayasa genetika menjadi sangat menarik di beberapa tahun terakhir [2]. Beberapa jenis pengembangan nanoteknologi yang sangat pesat yaitu nano-medicine, nanoemulsi dan nanopartikel. Penelitian tentang nano menjadi perhatian penting bagi peneliti dunia dikarenakan penelitian ini dapat diaplikasikan dengan sangat luas seperti dalam bidang biomedis, elektronik dan optik [3].

Nanopartikel secara umum dapat disintesis menggunakan dua jenis metode yaitu metode kimia dan fisika. Namun dalam perkembangannya dengan mengikuti prinsip-prinsip *Green Synthesis* maka nanopartikel juga dapat disintesis dengan metode biologi. Metode *green synthesis* merupakan metode sintesis pembentukan nanopartikel logam dengan bantuan bahan alam yang berasal dari organisme (tumbuhan, dan mikroorganisme) baik darat maupun laut [4]. Nanopartikel perak merupakan salah satu nanopartikel yang dapat disintesis dengan metode *green synthesis* [1]. Prinsip dari metode ini adalah pembentukan nanopartikel karena adanya proses reduksi oleh zat aktif yang berasal dari bahan alam. Karena zat pereduksi berasal dari bahan alam maka proses yang terjadi disebut bioreduksi. Teknik bioreduksi dapat dilakukan dengan menggunakan mikroorganisme dalam preparasi nanopartikel. Tetapi metode ini memerlukan pemeliharaan kultur yang sulit dan waktu sintesis yang lama sehingga ekstrak tumbuhan menjadi alternatif sebagai bioreduktor dalam sintesis nanopartikel perak [6].

Sintesis nanopartikel perak dengan menggunakan ekstrak tumbuhan lebih sederhana, efektif dalam pembiayaan, efisien dan ramah lingkungan. Ekstrak tanaman ini mengandung senyawa-senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, tannin, steroid, fenolik, saponin dan flavonoid yang pada dasarnya senyawa-senyawa ini dapat mereduksi ion perak menjadi atom perak dan membentuk nanopartikel perak. Beberapa jenis tanaman yang telah dipublikasikan sebagai reagen untuk sintesis diantaranya adalah *Tribulus terrestris* [5], *Foeniculum vulgare* [6], *Pinus eldarica Bark* [7], *Uncaria gambir Roxb* [8], *Percea americana* [9].

Bagian dari tanaman yang sering digunakan sebagai bioreduktor adalah bagian daun, buah dan kulit buah. Pemanfaatan hampir semua bagian tumbuhan ini dikarenakan memang senyawa metabolit sekunder dapat ditemukan pada seluruh bagian tanaman. Pemanfaatan kulit buah dari aspek lingkungan memiliki nilai plus karena kulit buah merupakan limbah. Sehingga pengolahan kulit limbah sebagai bioreduktor dapat mengurangi limbah yang ada di lingkungan. Beberapa kulit buah telah digunakan sebagai bioreduktor seperti buah naga, pinang, pisang, manggis, semangka dsb. Kulit sirsak merupakan salah satu kulit buah yang juga berpotensi menjadi bioreduktor. Hal ini dikarenakan berdasarkan hasil penelitian Asworo, dkk Tahun 2022 [10] kulit sirsak mengandung senyawa metabolit sekunder dengan aktivitas antioksidan mencapai 95%. Hal ini berarti kulit sirsak mengandung cukup banyak senyawa metabolit sekunder yang dapat dimanfaatkan sebagai bioreduktor. Penelitian karakterisasi terhadap nanopartikel dengan bioreduktor ekstrak kulit sirsak belum pernah dilaporkan. Berdasarkan penjelasan diatas, manfaat yang ada dalam kulit sirsak dapat ditingkatkan dengan memformulasikan menjadi bentuk nanopartikel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi dan volume optimum larutan AgNO_3 dalam formulasi pembentukan nanopartikel perak. Hasil optimasi kemudian dikarakterisasi ukuran menggunakan instrument PSA (*Particle Size Analyzer*).

2. Metode

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan kulit buah sirsak, etanol 96% (Bratachem, Indonesia), aquadest, AgNO_3 (Merck), aluminium foil dan kertas saring. Peralatan yang digunakan bejana maserasi, *beaker glass* (pyrex), waterbath, kaca arloji, cawan porselin, pipet tetes, rak tabung reaksi, Erlenmeyer (pyrex), timbangan analitik (ohaus), labu ukur (iwaki), Spektrofotometer UV-VIS (Shimadzu), PSA (Anton Paar).

Pembuatan Simplisia

Sebanyak ± 10 kg buah sirsak (*Annona muricata L.*) dicuci bersih kemudian di kupas kulitnya. Kulit sirsak hasil kupasan selanjutnya dimasukkan oven hingga kering dengan suhu 60°C . Setelah kering, dilakukan sortasi kering, dihaluskan menggunakan grinder, dan serbuk simplisia yang didapatkan selanjutnya diayak menggunakan ayakan mesh 200 kemudian ditimbang [11]. Simpan serbuk simplisia dalam wadah bersih, kering dan terhindar dari sinar matahari untuk proses ekstraksi selanjutnya.

Pembuatan Ekstrak

Sejumlah 15 gram serbuk simplisia kulit buah sirsak (*Annona muricata L.*) diekstraksi secara maserasi dengan pelarut etanol : aquades (1:7) sebanyak 150 mL, lalu disaring. Filtrat yang didapatkan kemudian digunakan untuk formulasi nanopartikel perak. Pembuatan ekstraksi ini dilakukan secara triplo. Hal yang sama dilakukan dengan mengganti pelarut etanol:aquadest menjadi etanol saja.

Pembuatan Larutan AgNO_3

Pembuatan larutan AgNO_3 sebanyak 0,08 gram serbuk AgNO_3 dilarutkan ke dalam aquadest hingga volume 250 mL dan dihomogenkan untuk membuat larutan AgNO_3 2 mM.

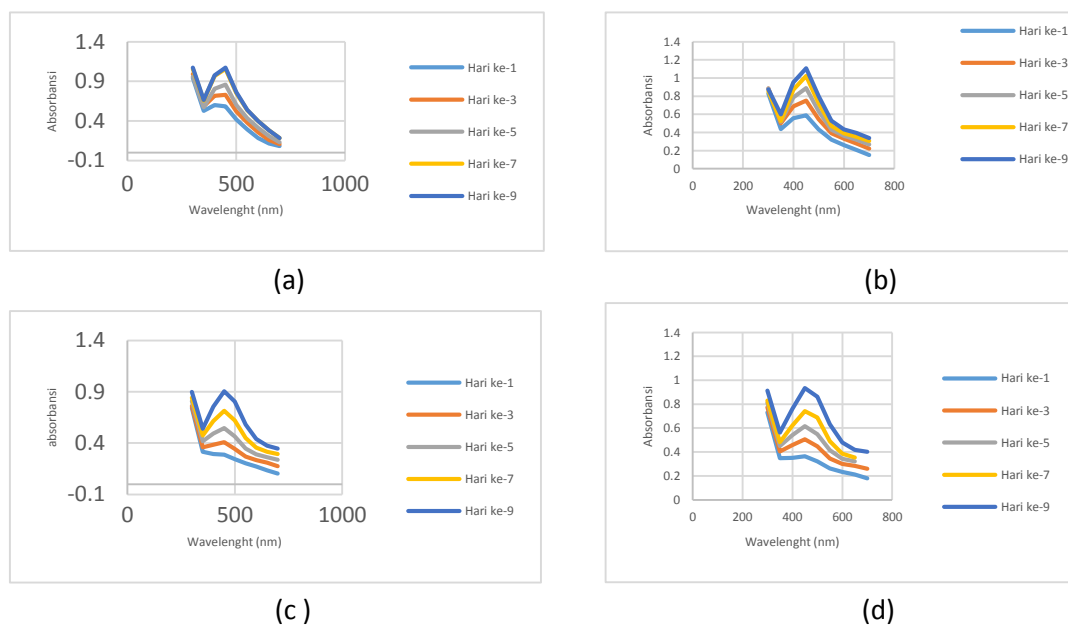
Sintesis Nanopartikel

Larutan AgNO_3 sebanyak 20 mL dicampur dengan 1 mL ekstrak kulit sirsak kemudian campuran diaduk menggunakan pengaduk magnetik pada suhu 60°C hingga terjadi perubahan warna dan disimpan dalam botol kaca. Karakteristik larutan

diamati dengan perubahan warna, spektrum serapan UV-Vis pada waktu ke 1, 3, 5, 7 dan 9 hari. Setelah mencapai waktu optimum kemudian dianalisis dengan PSA.

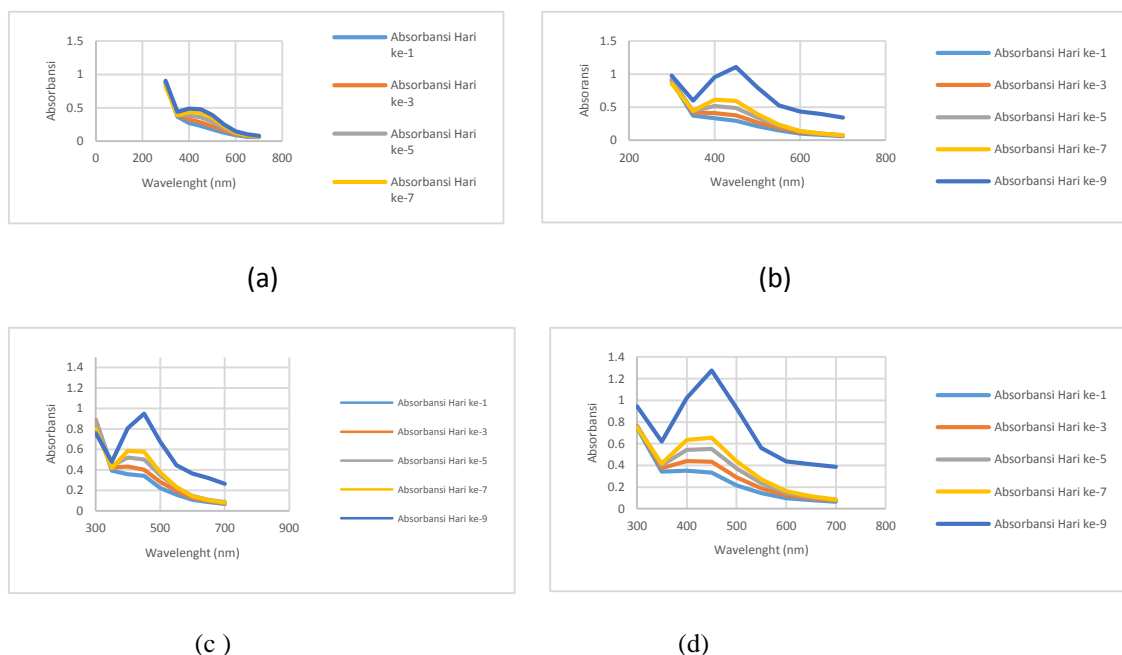
3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan pembentukan nanopartikel perak secara *Green Syntesis* dengan menggunakan bioreduktor ekstrak kulit sirsak. Proses pembentukan dilakukan dengan optimasi konsentrasi AgNO_3 yang digunakan. Optimasi konsentrasi AgNO_3 dilakukan dengan variasi konsentrasi 0,5 mM, 1 mM, 1,5 mM dan 2 mM. Volume AgNO_3 yang digunakan volume AgNO_3 40 mL. Hasil optimasi dilihat melalui panjang gelombang maksimum pembentukan nanopartikel menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Proses reduksi perak dari ion Ag^+ menjadi Ag menjadi dasar pembentukan puncak SPR pada analisis spektrum. Pembentukan nanopartikel perak ditandai dengan perubahan warna (dari tidak berwarna menjadi kuning) dan munculnya puncak intensitas plasmon resonansi permukaan pada panjang gelombang 400-450 nm. Pengamatan dilakukan pada hari ke 1,3,5,7 dan 9 untuk melihat kestabilan nanopartikel perak yang terbentuk. Hari ke -1 pengamatan dimulai 1 hari setelah proses sintesis. Karena saat dilakukan pengamatan langsung pada hari yang sama dengan proses sintesis, panjang gelombang khas nanopartikel perak 400-450 nm belum terdeteksi. Hasil pengamatan ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Grafik Optimasi Konsentrasi AgNO_3 Nanopartikel Perak Ekstrak Kulit Sirsak (Pelarut Etanol-Aquadest; a. 0,5 mM, b. 1 mM, c. 1,5 mM, d. 2mM)

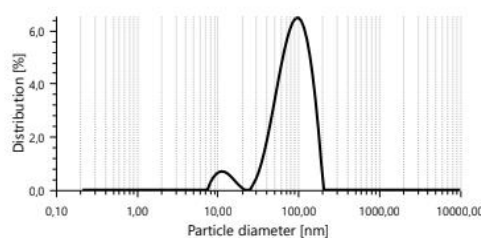
Berdasarkan Gambar 1 pada optimasi konsentrasi AgNO_3 pada ekstrak kulit sirsak dengan pelarut etanol aquadest didapatkan konsentrasi maksimum 2 mM. Sedangkan pada optimasi konsentrasi AgNO_3 pada ekstrak kulit sirsak dengan pelarut etanol juga didapatkan konsentrasi maksimum 2 mM seperti tertuang pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Optimasi Konsetrasi AgNO₃ Nanopartikel Perak Ekstrak Kulit Sirsak (Pelarut Etanol; a. 0,5 mM, b. 1 mM, c. 1,5 mM, d. 2mM)

Absorbansi yang didapatkan pada konsentrasi 2mM menunjukkan absorbansi maksimum. Hal ini berarti pada konsentrasi 2mM jumlah Ag⁺ yang direduksi oleh ekstrak lebih banyak. Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan dimana semakin tinggi konsentrasi AgNO₃ yang digunakan maka semakin banyak nanopartikel yang terbentuk [12]-[14]. Dengan kata lain jumlah nanopartikel perak yang terbentuk paling maksimum. Untuk kestabilan dari penggunaan konsentrasi AgNO₃ 2 mM ini juga sangat stabil dilihat dari tidak adanya pergeseran panjang gelombang maksimum pada pengamatan menggunakan spektrofotometer UV-Vis di setiap pengamatan yang dilakukan.

Particle size distribution (intensity)

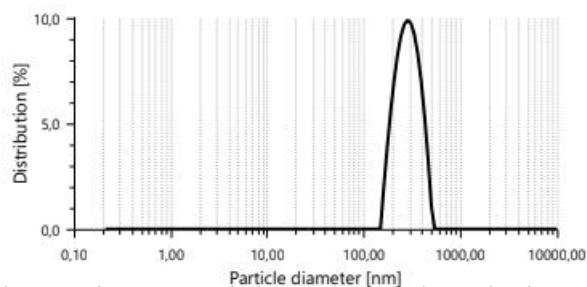


Gambar 3. Ukuran Partikel Nanopartikel Perak Ekstrak Kulit Sirsak (Pelarut Etanol-Aquadest)

Hasil optimasi konsentrasi ini kemudian digunakan untuk karakterisasi Nanopartikel yang terbentuk menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA). Hasil karakterisasi didapatkan data ukuran partikel nanopartikel perak yang terbentuk. Uji Particle size Analyzer (PSA) bertujuan untuk mengetahui ukuran partikel pada larutan

nanopartikel perak dengan menggunakan metode uji Dynamic light scattering[15]-[17]. Secara kualitatif ataupun kuantitatif hasil pengukuran menggunakan Particle Size Analyzer (PSA) akan ditampilkan pada gambar 3 dan 4.

Dari gambar 3 dan 4 dapat kita ketahui bahwa ukuran nanopartikel yang terdapat pada pelarut etanol-aquadest masih tergolong sebagai nanopartikel yaitu sebesar 92,83 nm. Tetapi untuk pelarut etanol nanopartikel yang terbentuk sebesar 301,3 nm. Kepolaran dari kedua pelarut ini ternyata mempengaruhi proses pembentukan nanopartikel. Semakin polar pelarut yang digunakan ukuran partikel yang terbentuk lebih kecil.



Gambar 4. Ukuran Partikel Nanopartikel Perak Ekstrak Kulit Sirsak (Pelarut Etanol)

Indeks polaritas pelarut etanol-aquades (1:7) yang digunakan pada penelitian ini sebesar 9,549 sedangkan indeks polaritas etanol sebesar 5,2. Kepolaran pelarut mempengaruhi jumlah zat aktif bioreduktor yang terekstrak. Semakin polar pelarut yang digunakan semakin banyak zat aktif yang terekstrak maka proses pembentukan nanopartikel semakin optimum. Hal ini terbukti dari ukuran nanopartikel yang terbentuk lebih kecil atau optimum pada penggunaan pelarut etanol-aquadest. Tetapi dari hasil ini dapat dilihat bahwa nanopartikel perak dengan bioreduktor ekstrak kulit sirsak dengan kedua pelarut yang digunakan masih dapat terbentuk.

4. Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa pada setiap variasi konsentrasi AgNO_3 yang digunakan dapat membentuk nanopartikel perak hal ini terlihat dari panjang gelombang maksimum 400-450 yang terdeteksi pada masing-masing variasi konsentrasi. Hanya saja pada konsentrasi 2 mM absorbansi yang dihasilkan lebih besar. Pelarut pada proses ekstraksi bioreduktor kulit sirsak mempengaruhi ukuran nanopartikel yang terbentuk. Semakin polar pelarut ukuran yang dihasilkan semakin kecil.

Referensi

- [1] D. Ayumi, S. Sumaiyah, and M. Masfria, "Pembuatan Dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Ekor Naga (*Rhaphidophora pinnata* (L.f.) Schott) Menggunakan Metode Gelasi Ionik," *tm*, vol. 1, no. 3, pp. 029-033, Dec. 2018, doi: 10.32734/tm.v1i3.257.
- [2] D. Kurniasari and S. Atun, "PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL EKSTRAK ETANOL TEMU KUNCI (*Boesenbergia pandurata*) PADA BERBAGAI VARIASI KOMPOSISI KITOSAN," *JSD*, vol. 6, no. 1, p. 31, May 2017, doi: 10.21831/jsd.v6i1.13610.

- [3] G. A. Duncan and M. A. Bevan, "Computational design of nanoparticle drug delivery systems for selective targeting," *Nanoscale*, vol. 7, no. 37, pp. 15332–15340, 2015, doi: 10.1039/C5NR03691G.
- [4] N. Asmathunisha and K. Kathiresan, "A review on biosynthesis of nanoparticles by marine organisms," *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, vol. 103, pp. 283–287, Mar. 2013, doi: 10.1016/j.colsurfb.2012.10.030.
- [5] V. Gopinath, D. MubarakAli, S. Priyadarshini, N. M. Priyadharsshini, N. Thajuddin, and P. Velusamy, "Biosynthesis of silver nanoparticles from *Tribulus terrestris* and its antimicrobial activity: A novel biological approach," *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, vol. 96, pp. 69–74, Aug. 2012, doi: 10.1016/j.colsurfb.2012.03.023.
- [6] S. Bonde, "A biogenic approach for green synthesis of silver nanoparticles using extract of *Foeniculum vulgare* and its activity against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*," *Nusantara Biosci*, vol. 3, no. 2, Jan. 1970, doi: 10.13057/nusbiosci/n030201.
- [7] S. Irvani and B. Zolfaghari, "Green Synthesis of Silver Nanoparticles Using *Pinus eldarica* Bark Extract," *BioMed Research International*, vol. 2013, pp. 1–5, 2013, doi: 10.1155/2013/639725.
- [8] A. Labanni, Zulhadjri, D. Handayani, and S. Arief, "*Uncaria gambir* Roxb. mediated green synthesis of silver nanoparticles using diethanolamine as capping agent," *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, vol. 299, p. 012067, Jan. 2018, doi: 10.1088/1757-899X/299/1/012067.
- [9] S. P. Vinay, N. Chandrashekar, and C. P. Chandrappa, "Silver nanoparticles: Synthesized by leaves extract of Avocado and their antibacterial activity," vol. 5, no. 2, 2017.
- [10] R. Y. Asworo and H. Widwastuti, "Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak," *IJPE*, vol. 3, no. 2, May 2023, doi: 10.37311/ijpe.v3i2.19906.
- [11] A. H. Sahadewo, T. Elysabeth, and Slamet, "Utilization of *Uncaria gambir* Roxb leaf extract as a reducing agent in the green synthesis of Ag/TiO₂ composites and its application for multifunctional towels," *Textile Research Journal*, vol. 93, no. 11–12, pp. 2849–2858, Jun. 2023, doi: 10.1177/00405175221145621.
- [12] F. Ardhiati and M. Muldarisnur, "Pengaruh Konsentrasi Larutan Prekursor Terhadap Morfologi dan Ukuran Kristal Nanopartikel Seng Oksida," *JFU*, vol. 8, no. 2, pp. 133–138, Apr. 2019, doi: 10.25077/jfu.8.2.133-138.2019.
- [13] F. Sutanti, D. Silvia, M. A. Putri, and V. A. Fabiani, "PENGARUH KONSENTRASI AgNO₃ PADA SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN BIOREDUKTOR".
- [14] A. L. Prasetiowati and A. T. Prasetya, "Sintesis Nanopartikel Perak dengan Bioreduktor Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) sebagai Antibakteri," 2018.
- [15] R. Dwistika, "KARAKTERISTIK NANOPARTIKEL PERAK HASIL PRODUKSI DENGAN TEKNIK ELEKTROLISIS BERDASARKAN UJI SPEKTROFOTOMETER UV-VIS DAN PARTICLE SIZE ANALYZER (PSA)".
- [16] S. Shabri et al., "Karakteristik nanopartikel ekstrak teh hijau dengan metode nano milling dan nano spray," *JSTK*, vol. 21, no. 2, pp. 74–84, Dec. 2019, doi: 10.22302/pptk.jur.jptk.v21i2.146.
- [17] A. C. Sovawi, "SINTESIS NANOPARTIKEL EMAS DENGAN BIOREDUKTOR EKSTRAK BUAH JAMBU," 2016.