POTENSI *GREEN-SYNTHESIS* NANOPARTIKEL PERAK BERBASIS BAHAN FLORAL DI INDONESIA: SEBUAH REVIEW

Susanti[1], Fadillah Ramadhani[1], Muntaz Soraya[2] dan Fitri Afriani[1,a]

[1)]Jurusan Fisika, Universitas Bangka Belitung
Kampus Terpadu UBB, Balunijuk, Kecamatan Merawang, Bangka, Provinsi Kep. Bangka Belitung 33172
[2)]Jurusan Biologi, Universitas Bangka Belitung
Kampus Terpadu UBB, Balunijuk, Kecamatan Merawang, Bangka, Provinsi Kep. Bangka Belitung 33172

[a)]*email korespondensi: fitri-afriani@ubb.ac.id*

ABSTRAK

Nanopartikel adalah suatu partikel yang berukuran nano yang berkisar antara 1-100 nm. Ada beberapa jenis nanopartikel yang biasa digunakan yaitu nanopartikel emas, perak, besi, zink dan logam oksida**.** Dari berbagai jenis nanopartikel, jenis nnopartikel perak adalah nanopartikel yang banyak menarik perhatian para ilmuan karena pengaplikasian yang sangat luas antara lain dibidang optik, elektronik, biologi, katalis dan kedokteran, selain itu nanopartikel perak biasa juga digunakan sebagai anti-bakteri dan anti-jamur. Prinsip dari sintesis nanopartikel perak menggunakan metode green synthesis adalah memanfaatkan bahan biologis sebagai bahan reduktor alami yang dapat diperoleh melalui bahan alam yang mengandung senyawa fitokimia seperti anti-oksidan atau poliol yang dapat mereduksi perak. Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak tumbuhan memiliki potensi untuk dapat dijadikan sebagai bioreduksi untuk sintesis nanopartikel perak. Nanopartikel perak yang telah disintesis mengggunakan bioreduktor ekstrak tumbuhan dapat dikarakterisasi melalui uji TEM, dapat diketahui sifat kimia nya melalui uji UV-Vis dan nanopartikel perak berpotensi sebagai antibakteri.

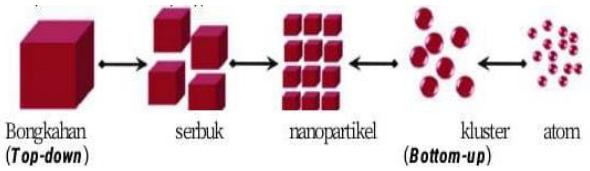
Kata kunci: *Nanopartikel perak, antibakteri, bioreduksi, green synthesis*

PENDAHULUAN

Nanopartikel adalah suatu partikel material yang memiliki ukuran dalam skala nanometer, yaitu berkisar antara 1-100 nm. Ada beberapa jenis nanopartikel yang banyak dikembahkan yaitu nanopartikel emas, perak, besi, zink dan logam oksida (Prasad, 2013). Dari berbagai jenis nanopartikel, jenis nanopartikel perak adalah nanopartikel yang banyak menarik perhatian para ilmuan karena pengaplikasiannya yang sangat luas antara lain dibidang optik, elektronik, biologi, katalis dan kedokteran. Selain itu nanopartikel perak juga digunakan sebagai anti-bakteri dan anti jamur (khayadrov, et al., 2009). Dalam sintesis nanopartikel kerap digunakan bahan reduktor yang berperan mereduksi ukuran partikel hingga diperoleh dalam skala nanometer. Berdasarkan komposisinya ada dua jenis reduktor yaitu reduktor sintesis dan bioreduktor. Penggunaan reduktor sintesis memiliki kelemahan seperti menimbulkan limbah yang tidak ramah lingkungan (Netskina, Filippov, Komova, & Simagina, 2019). Sedangkan limbah dari penggunaan bioreduktor tidak berbahaya bagi lingkungan, selain itu bahan bioreduktor yang merupakan bahan alam begitu mudah ditemukan dengan harga yang relatif murah (Oktavia & Sutoyo, 2021). Prinsip dari sintesis nanopartikel perak menggunakan metode green synthesis adalah memanfaatkan bahan biologis sebagai bahan reduktor alami yang dapat diperoleh melalui bahan alam yang meengandung senyawa antioksidan atau poliol yang dapat mereduksi perak (Arifin, Harjono, & Wijayanti, 2016). Di dalam artikel ini kami menyajikan review dari berbagai penelitian *green-synthesis* nanopartikel perak menggunakan bioreduktor berbasis bahan floral yang ada di Indonesia.

METODE PEMBUATAN NANOPARTIKEL PERAK

Secara umum ada 2 metode yang biasa digunakan untuk pembuatan nanopartikel perak, yakni *top-down* dan *bottom-up* (Gambar 1). Metode *top-down* adalah metode pemecahan material yang berukuran lebih besar dari nano menjadi berukuran nano, sedangkan metode *bottom-up* adalah metode pembentukan nanopartikel dari material yang berukuran lebih kecil dibandingkan nano. Salah satu metode *bottom-up* yang sering digunakan yakni reaksi reduksi ion Ag^+ menjadi nanopartikel perak, Ag^0 oleh reduktor (Pulit, Banach, & kowalski, 2013).



Gambar 1. Metode sintesis naanopartikel perak (Pareek, Bhargava, Gupta, Jain, & Panwar, 2017)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan nanopartikel perak menggunakan bioreduktor ekstrak tumbuhan menjadi hal yang banyak diperbincangkan di dunia penelitian. Bebarapa contoh penelitian menggunakan ekstrak floral yang ada di Indonesia disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa Ekstrak dari bagian tumbuhan yang kaya akan kandungan antioksidan sebagai bioreduktor alami pembuatan nanopartikel perak dengan ukuran yang sangat

beragam. Ukuran nanopartikel yang berbeda biasanya dipenaruhi oleh jumlah senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak bahan tersebut.

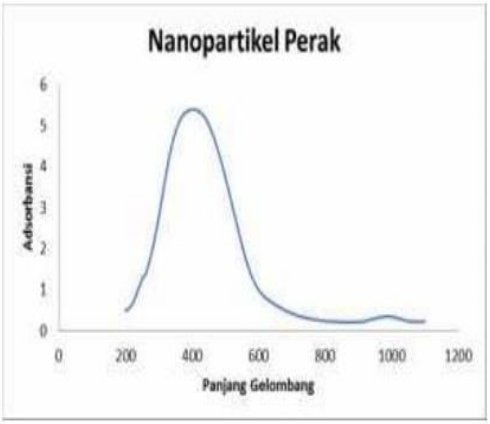
Tabel 1. Sumber Tumbuhan sebagai Bioreduktor dan Karakteristik Fisik Nanopartikel Perak (AgNP) yang dihasilkan

Tumbuhan	Bagian Tumbuhan	Ukuran AgNP	Referensi
Sorghum sp.	Biji	50 nm	(Njagi, et al., 2011)
Jambu Biji	Daun	21,04 nm	(Arifin, Harjono, & Wijayanti, 2016)
Lada	Daun	5-60 nm	(Oktavia & Sutoyo, 2021)
Rosa Ugosa	Daun	12 nm	(Dubey, Lahtinen, & Silanpaa, 2010)
Carob Leaf	Daun	18 nm	(Awwad, Salem, & Abdeen, 2013)
Azadirachta indica	Daun	280-300 nm	(Shakeel, Saifullah, Babu, & Saiqa, 2016)
Pucuk Idat	Daun	35,59 nm	(Fabiani, Sutanti, Silvia, & Putri, 2018)
Saraca asoca	Daun	24,85 nm	(Fatema, Shirsat, Farooqui, & Pathan, 2019)
Olive leaf	Daun	20-25 nm	(Khalil, Ismail, El-Baghdady, & Mohamed, 2014)
Belimbing wuluh	Daun	112,8 nm	(Prasetiowati, Prasetya, & Wardani, 2018)
Pisang	Kulit	23,7 nm	(Haytham, 2015)

Karakterisasi sifat Kimia Nanopartikel Perak Menggunakan UV-Vis

Karakterisasai Nanopartikel perak menggunakan spektrofotometer UV-Vis secara kualitatif daapat digunakan untuk mengindetifikasi terbentuknya naanopartikel perak berdasarkan panjang nilai gelombang serapan maksimum. Nanopartikel Perak memiliki panjang gelombang serapan maksimum antara 400-500 nm (Nakamura, Magara, Herbani, & Sato, 2011). Contoh spectrum Uv-Vis Nanopartikel Perak yang disintesis menggunakan bioreduktor ekstrak tumbuhan disajikan pada Gambar 2.

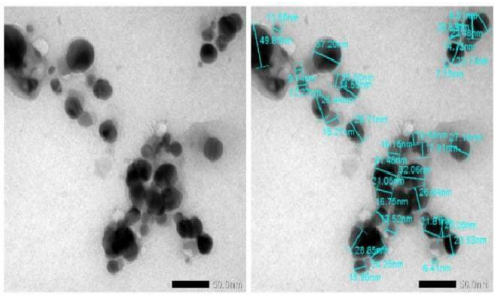
Berdasarkan analisis Gambar 2 diketahui bahwa serapan panjang gelombang maksimum untuk nanopartikel perak yaitu 405 nm dan mengindikasikan terbentuknya nanopartikel perak dengan ukuran berkisar antara 20-14 nm (Fabiani, Sutanti, Silvia, & Putri, 2018)



Gambar 2. Contoh Pengujian UV-Vis pada Nanopartikel Perak dari Ekstrak Pucuk Idat (Fabiani, Sutanti, Silvia, & Putri, 2018).

Karakteristik Nanopartikel perak menggunakan Transmission Elctron Microscopy

Dalam Karakterisasi nanopartikel, TEM merupakan suatu instrument yang digunakan untuk mengetahui morfologi nanopartikel, seperti ukuran partikel, bentuk partikel, dan lainnya. Dengan mengetahui morfologi nanopartikel maka kita juga dapat mengidentifikasi kestabilan dari nanopartikel (Gambar 3).



Gambar 3. Contoh hasilkarakterisasi menggunakan TEM dari ekstrak jambu biji (Arifin, Harjono, & Wijayanti, 2016).

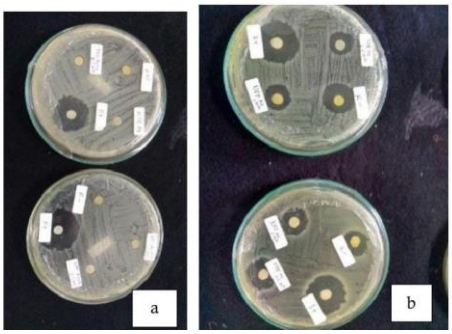
Gambar 3 menunjukkan ukuran nanopartikel perak yang telah di sintesis. Ukuran diameter partikel yang terhitung dari gambar adaalah sebesar 6,41 nm dan yang terbesar mencapai 49,83 nm dengan rata-rata ukuran 21,04 nm. Hal ini membuktikan bahwa partikel perak dari ekstrak jambu biji aadalah berukuran nano (Arifin, Harjono, & Wijayanti, 2016).

Karakteristik Nanopartikel Perak Sebagai Antibakteri

Untuk mengetahui nanopartikel perak adalah partikel antibakteri yaitu dengan melakukan uji antibakteri (Gambar 4).

Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa lebar zona bening dari nanopartikel perak memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Semakin lebar zona bening yang terbentuk maka semakin kuat daya hambat senyawa tersebut terhadap pertumbuhan bakteri. Dalam beberapa penelitian diketahui bahwa nanopartikel perak dapat memiliki efek anti-bakteri

terhadap *E. coli* dan *Bacillus subtilis* (Prasetiowati, Prasetya, & Wardani, 2018)



Gambar 4. Contoh aktivitas antibakteri nanopartikel perak terhadap bakteri (a) *Eschericia coli* dan (b) *Bacillus subtilis* (Prasetiowati, Prasetya, & Wardani, 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut;

1. Indonesia memiliki berbagai ekstrak tumbuhan yang berpotensi untuk dapat dijadikan sebagai bioreduksi dalam sintesis nanopartikel perak.
2. Nanopartikel perak yang telah disintesis mengggunakan bioreduktor ekstrak tumbuhan dapat dikarakterisasi melalui uji mikroskopi dan spektrofotometer UV-Vis. Pada pengujian efek anti-bakteri nanopartikel perak diketahui memiliki aktivitas anti-bakteri terhadap beberapa jenis bakteri

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemdikbud) atas bantuan pendanaan penelitian ini melalui Program Kreativitas Mahasiswa Bidang Riset Eksakta Tahun 2021 (PKM-RE 2021) dan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung atas pembiayaan publikasi artikel ilmiah ini..

DAFTAR PUSTAKA

Arifin, N., Harjono, & Wijayanti, N. (2016). Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Bioeduktor Daun Jambu Biji (Psidium guadajava L) dengan Irradiasi Microwave. *Indonesian Journal of Chemical Science* , *5* (3), 195-201.

Awwad, A. M., Salem, N. M., & Abdeen, A. O. (2013). Green synthesis of Silver Nanopartcles Using Carob Leaf Extract and its Antibacterial Activity. *International Journal of Industrial Chemistry* , *4* (29), 1-6.

Dubey, S. P., Lahtinen, M., & Silanpaa, M. (2010). Green Synthesis and Characterizations of Silver and Gold Nanoparticles Using Leaf Extract of Rosa rugosa. *Colloids and Surfaces A : Physicochemicaland Engineering Aspects* , *364* (1-3), 34-41.

Fabiani, V. A., Sutanti, F., Silvia, D., & Putri, M. A. (2018). Green Synthesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Daun Pucuk Idat (Cratoxylum glaucum) Sebagai Bioreduktor. *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry* , *1* (2), 68-76.

Fatema, S., Shirsat, M., Farooqui, M., & Pathan, M. A. (2019). Biosynthesis of Silver Nanoparticles Using Aqueous Extract of Saraca asoca Leaf, Antimicrobial activity. *International journal of nano dimension* , *10* (2), 163-168.

Haytham, M. (2015). Green Synthesis and Characterization of Silver Nanoparticles Using Banana Peel Extract and their Antimicrobial Activity Against Representative Microorganisme. *Journal of Radiation Reseach and Applied Sciences* , *8:3*, 265-275.

Khalil, M. M., Ismail, E. H., El-Baghdady, K. Z., & Mohamed, D. (2014). Green synthesis of Silver Nanoparticles Using Olive Leaf Extract and its Antibacterial. *Arabian Journal of Chemistry* , *7* (6), 1131-1139.

khayadrov, R., Khyadrov, R., Estrin, Y., Evgrafova, S., Scheper, T., Endres, C., et al. (2009). Silver nanoparticles. *Nanomaterials : Ricks and Benefits* , *4*, 287-297.

Nakamura, T., Magara, H., Herbani, Y., & Sato, S. (2011). Fabrication of silver nanoparticles by highly intense laser irradiation of aqueous solution . *Applied physics A* , 1021-1024.

Netskina, O., Filippov, T., Komova, O., & Simagina, V. (2019). Hydrogen Generation by Both Acidic and Catalytic Hydrolysis of Sodium borohydride. *Catalysis for Suistinable Energy* , *5* (1), 41-48.

Njagi, E. C., Huang, H., Stafford, L. G., Galindo, H. M., Collins, J. B., Hoag, G., et al. (2011, November 22). Biosynthesis of Iron and Silver Nanoparticles at Room Temperature Using Aqueous Sorghum Bran Extract. *Langmuir* , pp. 264-271.

Oktavia, I., & Sutoyo, S. (2021). Review Artikel :Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Tumbuhan sebagai Bahan Antioksidan. *UNESA Journal of Chemistry* , *10*, 37-54.

Pareek, V., Bhargava, A., Gupta, R., Jain, M., & Panwar, J. (2017). Synthesis and aplication of noble metal nanoparticles : A review. *Advance Science Engineering and Medicine* , *9*, 527-544.

Prasad, S. (2013). Curent Understanding of Synthesis pharmacological Aspects of Silver Nanoparticles,. *American journal of phytomedicine and Clinical Therapeutics* , *7* (1), 536-547.

Prasetiowati, A. L., Prasetya, A. T., & Wardani, S. (2018). Sintesis nanopartikel Perak dengan Bioreduktor Ekstrak Daun bellimbing Wuluh (Avverhoa Bilimbi L) Sebagai Antibakteri. *Indonesian Journal of Chemical Science* , *7* (2), 160-166.

Pulit, J., Banach, M., & kowalski, Z. (2013). Chemical Reduction as the Main Methode for Obtaining Nanosilver. *Journal of Computational and Theoretical Nanosience* , *10* (2), 276-284.

Shakeel, A., Saifullah, M. A., Babu, L. S., & Saiqa, I. (2016). Green Synthesis of Silver Nanoparticles Using Azadirachta indica Aqueous Leaf extract. *Journal of Radiation Reseach and Applied Sciences* , *9* (1), 1-7.