

PENGARUH KONSENTRASI AgNO_3 PADA SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN BIOREDUKTOR EKSTRAK PUCUK IDAT (*Cratoxylum glaucum* KORTH)

Febry Sutanti, Desti Silvia, Megawati Ayu Putri, Verry Andre Fabiani*

Program Studi Kimia Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung
Kampus Terpadu UBB Balunujuk Merawang Bangka, Indonesia

*) email korespondensi: verri-andre@ubb.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan sintesis nanopartikel perak menggunakan bioreduktor ekstrak pucuk idat (*Cratoxylum glaucum*). Sintesis dilakukan dengan mereaksikan ekstrak pucuk idat dengan larutan AgNO_3 . Variabel penelitian ini yaitu variasi konsentrasi AgNO_3 0,5 mM ; 1 mM ; 1,5 mM ; 0,05 M dan 0,1 M. Rendemen yang dihasilkan berturut-turut yaitu 3,76 %, 7,18 %, 8,86 %, 41,68 %, 53,01 %, dan 54%. Semakin tinggi konsentrasi maka rendemen yang dihasilkan juga semakin besar. Selain itu berdasarkan analisis perubahan warna yang mengindikasikan terjadinya proses reduksi Ag^+ menjadi Ag^0 , larutan AgNO_3 0,1 M mengalami perubahan warna lebih cepat (25 menit) dibandingkan konsentrasi larutan AgNO_3 lainnya. Berdasarkan analisis SEM dan XRD diamati bahwa nanopartikel perak hasil sintesis memiliki bentuk *spherical* dengan ukuran partikel rata-rata yaitu 35,59 nm.

Kata kunci: AgNO_3 , konsentrasi, nanopartikel, reduksi, *spherical*

PENDAHULUAN

Salah satu tanaman endemik Bangka Belitung yang menarik untuk diteliti yaitu tanaman pucuk idat (*Cratoxylum glaucum*). Pucuk idat sangat dikenal oleh masyarakat di Bangka Belitung karena sering dimanfaatkan sebagai penyedap masakan. Daun pucuk idat mengandung banyak senyawa antioksidan, metabolit sekunder mayor yang ditemukan pada daun pucuk idat meliputi flavonoid dan tanin yang merupakan agen antioksidan (Mahardika dan Roanisca, 2018). Senyawa tersebut berupa polifenol yang secara teoritis memiliki sifat pereduksi sehingga dapat digunakan sebagai bioreduktor pada sintesis nanopartikel perak.

Dewasa ini, peran nanoteknologi begitu penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kesejahteraan kehidupan manusia. Nanoteknologi telah banyak menarik perhatian tidak hanya para ilmuwan dan peneliti, melainkan juga para pengusaha karena diyakini bahwa aplikasi nanoteknologi di berbagai bidang merupakan era revolusi industri di abad 21 dan memiliki prospek ekonomi yang sangat besar. Dengan nanoteknologi, dimungkinkan dapat dibuat material berukuran nano atau sering disebut nanopartikel. Nanopartikel memiliki banyak kegunaan antara lain sebagai detektor, katalis, zat pelapis permukaan, dan antibakteri. Material atau partikel berskala nanometer yang biasa digunakan dalam produk komersial berkisar antara 1-100 nm (Sharma, dkk. 2009).

Nanopartikel perak dapat disintesis dengan metode fisika, kimia dan biologi. Meskipun metode fisika dan kimia menghasilkan partikel yang murni, namun

metode tersebut mahal dan tidak ramah lingkungan. Sehingga metode biologi dipilih dengan menggunakan reduktor ekstrak tanaman (Renugadevi dan Aswini, 2012). Metode ini merupakan metode sintesis nanopartikel yang ramah lingkungan karena mampu meminimalisir penggunaan bahan anorganik yang berbahaya dan sekaligus limbahnya sehingga lebih dikenal dengan bioreduktor

Pada penelitian ini akan dikaji pengaruh konsentrasi AgNO_3 pada sintesis nanopartikel perak menggunakan bioreduktor ekstrak daun pucuk idat (*Cratoxylum glaucum*). Karakterisasi dilakukan dengan FTIR, UV-Vis dan XRD.

METODE PENELITIAN

Preparasi Daun Pucuk Idat

Daun pucuk idat yang telah dibersihkan kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan pada suhu kamar. Daun yang telah kering dipotong hingga berukuran kecil kemudian dihaluskan dengan blender. Serbuk daun pucuk idat disimpan dalam wadah yang bersih dan terlindung dari cahaya agar tidak terjadi kerusakan dan penurunan mutu.

Ekstraksi Daun Pucuk Idat

Daun pucuk idat selanjutnya ditambah akuades dengan perbandingan volume 1:5 dan direbus hingga mendidih. Setelah direbus, larutan disaring dan diambil filtratnya. Filtrat yang didapatkan disimpan dalam wadah yang bersih dan dapat digunakan sebagai bioreduktor.

Sintesis Nanopartikel Perak

Ekstrak pucuk idat ditambahkan kedalam larutan AgNO_3 0,5 mM ; 1 mM ; 1,5 mM ; 0,05 M dan 0,1 M dengan perbandingan volume 1:2. Setelah penambahan ekstrak, larutan diaduk dengan *magnetic stirrer* selama 24 jam pada suhu ruang. Kemudian endapan yang didapat dipisahkan dari filtrat dan dicuci menggunakan akuades dan aseton. Selama proses reaksi dilakukan pengamatan terhadap larutan serta perubahan yang terjadi. Endapan yang dihasilkan dikarakterisasi dengan XRD dan SEM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi Optimum Larutan AgNO_3

Konsentrasi optimum larutan AgNO_3 ditentukan dengan memvariasikan konsentrasi larutan AgNO_3 yaitu 0,5 mM ; 1 mM ; 1,5 mM ; 0,05 M dan 0,1 M. Larutan AgNO_3 digunakan sebagai precursor pada sintesis nanopartikel perak.



Gambar 1. Hasil Sintesis Nanopartikel Perak dengan Variasi Konsentrasi AgNO_3

Tabel 1. Rendemen NPP dengan Variasi Konsentrasi AgNO_3

Konentrasi AgNO_3	Vol Ekstrak Pucuk Idat	Volume AgNO_3	Rendemen
0,5 mM	20	40	3,76%
1 mM	20	40	7,18%
1,5 mM	20	40	8,86%
0,05 M	20	40	53,01%
0,1 M	20	40	54%

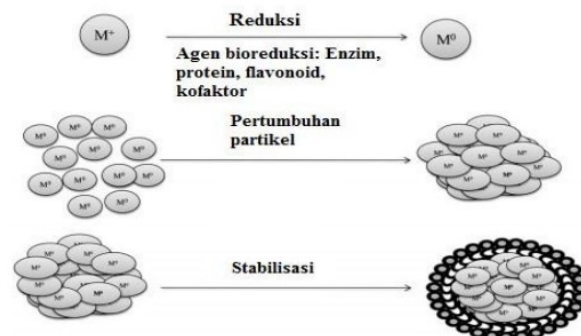
Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rendemen nanopartikel yang dihasilkan pada penelitian ini berbanding lurus terhadap peningkatan konsentrasi AgNO_3 . Konsentrasi optimum AgNO_3 yaitu 0,1 M namun hasil yang diperoleh tidak terlalu signifikan dengan konsentrasi 0,05 M. Rendemen yang diperoleh tidak mengalami peningkatan yang terlalu besar. Namun, tren peningkatan konsentrasi tetap terjadi dimana semakin besar konsentrasi perak nitrat maka proses reduksi akan semakin cepat. Hal ini diakibatkan karena ion Ag dalam larutan terdispersi semakin

banyak sehingga pereduksi alami dapat berikatan dengan ion Ag.

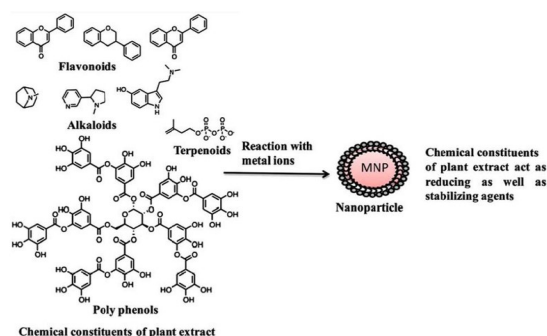


Gambar 2. Nanopartikel Perak

Proses yang terjadi dalam pembentukan nanopartikel perak adalah terbentuknya polimer perak kemudian terhidrolisis membentuk inti perak (Fatimah, 2016). Munculnya inti perak dalam kondisi jenuh menyebabkan terbentuknya koloid seperti pada skema berikut :



Gambar 3. Skema reduksi, pertumbuhan dan pembentukan nanopartikel (Fatimah, 2016).



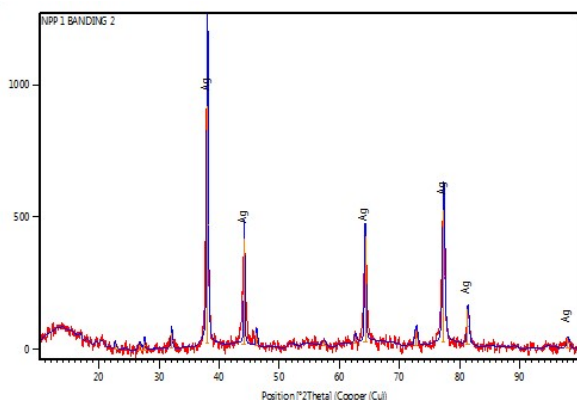
Gambar 4. Reaksi ekstrak tanaman dengan AgNO_3 (Shankar *et al.*, 2004)

Gambar 4. menunjukkan bahwa terjadi reaksi antara partikel nano perak dengan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak pucuk idat. Ag terbentuk melalui reaksi oksidasi dari ion Ag^+ yang terdapat pada larutan maupun ion Ag^+ yang terkandung dalam tumbuhan senyawa tertentu, seperti enzim dan reduktan yang berasal dari bagian tumbuhan. Gugus fungsi dalam senyawa metabolit sekunder bekerja dengan cara mendonorkan elektron ke ion Ag^+ untuk menghasilkan Ag partikel nano. Proses reduksi hingga terbentuknya partikel nano perak tidak terlepas dari peran senyawa

metabolit sekunder pucuk idat yaitu flavonoid. Flavonoid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder dari daun pucuk idat yang mengalami oksidasi dan Ag^+ pada AgNO_3 tereduksi menjadi Ag^0 , sehingga dalam pembuatan nanopartikel perak (NPP) reaksi yang terjadi adalah reaksi redoks (Shankar *et al.*, 2004).

Karakterisasi dengan XRD

Karakterisasi XRD dilakukan untuk mendapatkan informasi derajat kristalinitas (penentuan struktur kristal-amorf) dan orientasi (hkl) serta dapat menentukan ukuran kristal pada nanomaterial melalui analisis kuantitatif dan kualitatif pada identifikasi pola difraksi dan intensitas puncak (Nikmatin dkk., 2011). Difraktogram nanopartikel perak dapat dilihat pada Gambar 5.

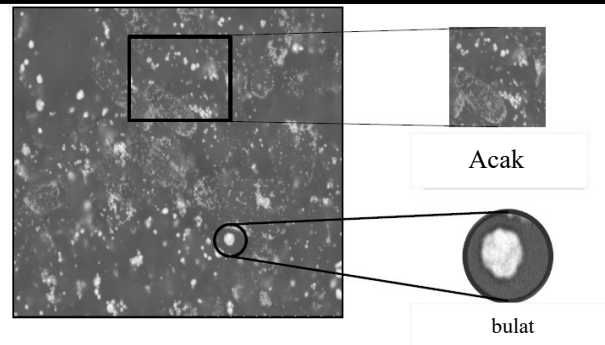


Gambar 5. Difraktogram Nanopartikel Perak

Puncak-puncak pola difraksi nanopartikel perak dengan jelas ditunjukkan pada nilai 2θ yaitu $37,99^\circ$, $44,10^\circ$, $64,23^\circ$ dan $77,26^\circ$ dengan nilai FWHM (*Full Width at Half Maximum*) masing-masing 0,0053, 0,0031, 0,004, 0,0066. Sistem kristal dari nanopartikel perak ialah kubik. Menurut database pada *International Centre for Diffraction Data* (ICDD No. 01-071-4613), pola difraksi nanopartikel perak terdapat pada puncak difraksi $38,09^\circ$, $44,27^\circ$, $64,41^\circ$ dan $77,35^\circ$ yang ditunjukkan dengan indeks Miller (111), (200), (220), dan (311). Berdasarkan database ICDD, hasil pengukuran XRD menunjukkan adanya nanopartikel perak dengan sistem kristal kubik. Hasil analisa XRD selain digunakan untuk menentukan struktur kristal dalam sampel, juga dapat digunakan untuk mengetahui ukuran kristal nanopartikel perak. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan *Debye-Scherrer* diperoleh ukuran nanopartikel perak pada penelitian ini yaitu 35,59 nm.

Karakterisasi dengan SEM

Analisis SEM dilakukan untuk mengamati morfologi dari nanopartikel perak.



Gambar 6. Morfologi nanopartikel perak (10.000x)

Analisis SEM dilakukan pada sampel nanopartikel perak dengan konsentrasi AgNO_3 0,05 M. Pengamatan dilakukan dengan perbesaran 10.000x, Gambar 6 menunjukkan bahwa morfologi nanopartikel perak yang berwarna putih sebagian besar berbentuk acak dan beberapa berbentuk bulat (*spherical*). Hal ini disebabkan karena agregasi nanopartikel perak yang dipengaruhi konsentrasi prekursor AgNO_3 dan kemurnian dari pereduksi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak pucuk idat dapat digunakan sebagai bioreduktor dalam sintesis nanopartikel perak. Konsentrasi optimum larutan AgNO_3 dalam pembentukan nanopartikel perak yaitu 0,1 M dengan ukuran partikel 35,59 nm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada DIKTI atas bantuan dana penelitian melalui Program Kreativitas Mahasiswa Bidang Penelitian Eksakta Tahun 2018

REFERENSI

- Arief, S. Rahma, W. Wellia, D.V. Zulhadjri. 2015. *Green Synthesis Nanopartikel Ag dengan Menggunakan Ekstrak Gambir Sebagai Bioreduktor. Prosiding Semirata 2015 Bidang Mipa Bks-Ptn Barat. Universitas Tanjungpura, Pontianak.* 233 - 238
- Bandyopandhyay, A.K. 2008. *Nano Material.* New Age International Ltd. New Delhi.
- Fatimah, Is., Nur Afisa Lintang Mutiara. 2016. *Biosynthesis of silver nanoparticles using putri malu (mimosa pudica) leaves extract and microwave irradiation method. Jurnal molekul* Vol 11 No.2 288-298.
- Feldheim, D.L and Foss, C.A Jr. 2002. *Metal nanoparticles ; Synthesis, characterization and Applications.* Marcel Dekker Inc. Switzerland.

- Kumar, V., Yadav, S. K., 2009, Plantmediated synthesis of silver and gol nanoparticles and their application, *J. Chem. Technol. Biotechnol.* 84: 151-157.
- Leela A, Vivekanandan M. 2008. Tapping the Unexploited Plant Resources for the Synthesis of Silver Nanoparticles. *African Journal of Biotechnology*. 7(17):3162-3165.
- Leon, E. R., Palomares, R. I., Navarro, R. E., Urbina, R. H., Tanori J, Palomares, C. I., Maldonado A. 2013. Synthesis of Silver Nanoparticles Using Reducing Agents Obtained From Natural Sources (Rumex Hymenosepalus Extracts). *Nanoscale Research Letters*. 8:318.
- Mahardika, RG dan Roanisca, O. 2018. Antioxidant Activity and Phytochemical of Extract Ethyl Acetat Pucuk Idat (*Cratoxylum Glaucum*). *Indo. J. Chem. Res.*, 5(2), 481-486.
- Mano Priya M., Karunai Selvi B., 2011. Green synthesis of silver nanoparticles from the leaf extracts of euphorbia hirta and nerium indicum. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures* Vol. 6, No 2, April - June 2011, p. 869 – 877.
- Matutu JM, Maming dan Taba P. 2016. Sintesis Nanopartikel Perak dengan Metode Reduksi Menggunakan Buah Merah (*Pandanus Conoideus*) Sebagai Bioreduktor. Jurusan Kimia FMIPA UNHAS.
- Prasad, S.B. 2013. Current Understanding of Synthesis and Pharmacological Aspects of Silver Nanoparticles. *American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics*.1(7): 536-547.
- Renugadevi, K dan R.V. Aswini. 2012. Microwave Irradiation Assisted Synthesis of Silver Nanoparticle using Azadirachta indica Leaf Extract as A Reducing Agent and In Vitro Evaluation of Its Antibacterial and Anticancer Activity. *International Journal of Nanomaterials and Biostructures*, 2(2): 5-10.
- Rout Y. 2012. Green synthesis of silver nanoparticles using Ocimum sanctum (Tulashi) and study of their antibacterial and antifungal activities. *Journal of Microbiology and Antimicrobials*. 4(6):103-109.
- Shankar, S. S., Rai, A., Ahmad A., & Sastry, M.. 2004, Rapid synthesis of Au, Ag, and bimetallic Au core–Ag shell nanoparticles using Neem (Azadirachta indica) leaf broth, *J. Colloid Interface Sci.*, 275(4): 496-502.
- Sharma, V. K. , Ria A. Y, Yekaterina L. 2009, Silver Nanoparticles: Green Synthesis and Their Antimicrobial Activities, *J. Adv. Colloid Interface Sci*, 145, 83–96
- Singh, A., S. Jha, G. Srivastava, P. Sarkar, P. Gogoi. 2013. Silver Nanoparticles as Fluorescent Probes: New Approach For Bioimaging. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 2(11): 153-157
- Thakkar, K.N., Mathre, S.S., dan Parikh, N.Y., 2010, Biological synthesis of metallic nanoparticle. *Nanomedicine: nanotechnology, biology and medicine*, 6, 257- 262.
- Wei C.S, Gwendoline, Sukari, M.A. 2011. α -mangostin and β -mangostin from *Cratoxylum laucum*. *Res.J.Chem.Environ*. 15 (2):62-66
- Zargar M, Hamid, A. A., Bakar, F. A., Shamsudin, M. N., Shameli K, Jahanshiri F, Farahani F. 2011. Green Synthesis and Antibacterial Effect of Silver Nanoparticles Using Vitex Negundo L. *Article Molecules*. 16: 6667-6676