

Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Metanol Daun Nipah (*Nypa fruticans*) sebagai Agen Antibakteri

Fatimah Az-Zhahra^{1,†}, Nisa Naspiah¹, Lizma Febrina¹, Rolan Rusli^{1,2,‡}

¹Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Kefarmasian “FARMAKA TROPIS”,
Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

[†]Email : fazzhahra@gmail.com

²Kelompok Bidang Ilmu Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

[‡]Email for corresponding Author: rolan@farmasi.unmul.ac.id

Abstract

Nanoparticle is a form of innovative drug delivery using the biological reducing method (bioreductor). Silver is antibacterial in nanoscale that has better activity than its bulk form. Nipah leaves (*Nypa fruticans*) is a bioreductor agent for reducing silver to silver nanoparticles (size 60-80 nm). The antibacterial result of silver nanoparticle on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* are 10.504 mm and 9.393 mm respectively.

Keywords: Nipah leaves, Silver Nanoparticles, Antibacterial

Abstract

Nanopartikel merupakan bentuk inovasi penghantaran obat menggunakan metode pereduksi biologi (bioreduktor). Perak merupakan suatu agen antibakteri saat dalam keadaan nanopartikel memiliki aktivitas lebih baik dibanding bentuk bulknya. Daun nipah (*Nypa fruticans*) merupakan suatu agen bioreduktor digunakan untuk mereduksi perak menjadi nanopartikel perak (ukuran 60-80 nm). Hasil pengujian antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* 10,504 mm dan bakteri *Staphylococcus aureus* 9,393 mm.

Keywords: Daun Nipah, Nanopartikel Perak, Antibakteri

Submitted: 07 Agustus 2019

Accepted: 05 November 2019

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v2i3.131>

■ Pendahuluan

Nanopartikel merupakan suatu bentuk inovasi penghantaran obat dengan ukuran di bawah 100 nm. Nanopartikel dapat diaplikasikan di berbagai bidang seperti bidang biomedis, optis, lingkungan, dan

elektronik. penggunaan biopolimer dalam sistem nanopartikel yaitu modifikasi sistem nanopartikel pada penerapan penghantaran obat tertarget, serta nanoliposom dan nanoemulsi [1].

Sintesis nanopartikel saat ini sedang berkembang dengan pesat. Beberapa jenis

pembuatan nanopartikel berupa metode fotokimia, radiolitik, elektrokimia, sonolitik, dan bioreduksi menggunakan bahan alam. Beberapa penelitian telah memaparkan berbagai metode sintesis nanopartikel yaitu contohnya metode *liquid sonication exfoliation* menggunakan *tweeter ultrasonication graphite oxide generator* dan sintesis antibakteri nanopartikel perak menggunakan bioreduktor ekstrak daun sirih dengan irradiasi microwave [2].

Proses sintesis nanopartikel menggunakan agen biologi disebut dengan biosintesis. Biosintesis merupakan pengembangan yang dilaksanakan karena pertimbangan beberapa aspek dalam penggunaan bioreduktor untuk membuat suatu nanopartikel yaitu pengoptimasian tindakan farmakologis obat. Penggunaan bioreduktor untuk pembuatan nanopartikel tidak hanya berperan sebagai agen pereduksi melainkan pula dapat meningkatkan nilai terapeutik (bioavailabilitas) dan mengoptimasi toksisitas nanopartikel hasil reduksi [3].

Perak merupakan suatu logam yang memiliki aktivitas antibakteri. Dalam bentuk nanopartikel perak, aktivitas sebagai antibakterinya lebih baik dibandingkan dalam bentuk makromolekularnya (*bulk*). Berdasarkan penelitian [4], hingga saat ini, belum dilaporkan hasil penelitian yang menyatakan koloid perak memiliki resisten terhadap mikroorganisme [5]. Mekanisme nanopartikel perak sebagai antibakteri yaitu kemampuan nanopartikel perak merusak dinding sel bakteri, mengganggu proses metabolisme, dan menghambat sintesis sel bakteri [6].

Tanaman nipah (*Nypa fruticans*) merupakan tanaman bakau berbentuk seperti palem yang habitatnya di perairan payau. Luas hutan nipah yang ada di Indonesia seluas 4.237.000 hektar [7]. Hutan nipah tersebar di Daerah Sulawesi, Kalimantan, Sumatera, Maluku, dan Papua. Tanaman nipah memiliki aktivitas antioksidan yang menandakan bahwa tanaman nipah mampu menjadi agen pereduksi. Nipah (*Nypa fruticans*) mengandung polifenol, tanin, dan alkaloid [8, 9]. Polifenol merupakan senyawa kimia yang tergolong sebagai antioksidan alami yang ditemukan dari tanaman [10]. Berdasarkan penelitian [10], Pengujian IC_{50} dengan DPPH pada ekstrak metanol daun nipah sebesar 17,22 ppm ternyata mendekati uji IC_{50} pada vitamin C murni sebesar 14,81 ppm. Fraksi metanol hasil pemisahan memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dimana fraksi tersebut memiliki aktivitas antioksidan kuat dengan IC_{50} sebesar 8,42 $\mu\text{g/mL}$ [11].

Penelitian ini dilakukan untuk mensintesis nanopartikel perak menggunakan ekstrak metanol

daun nipah (*Nypa fruticans*) karena aktivitas antioksidan daun nipah berpotensi sebagai bioreduktor.

Metode Penelitian

Ekstraksi

Sampel daun nipah diambil dari Desa Tanjung Limau, Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Daun nipah dicuci bersih kemudian di oven 50°C selama 2 hari. Sejumlah 200 gram daun nipah kering yang telah dirajang dimaserasi menggunakan 2,5 L metanol selama 3 hari 4 malam. Larutan ekstrak dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* suhu 50°C. Ekstrak diuji metabolit sekundernya dengan pengujian flavonoid, tanin, fenolik, dan polifenol mengikuti prosedur [12].

Aktivitas Antioksidan

Dibuat triplo 5 seri konsentrasi ekstrak (4, 8, 12, 16, dan 20 ppm), dan direaksikan dengan DPPH 40 ppm. Selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang 514 nm dan ditentukan nilai IC_{50} .

Sintesis Nanopartikel Perak

50 mL AgNO_3 (1 μM) (Merck) ditambahkan tetes demi tetes ke dalam 5 mL ekstrak daun Nipah (100 ppm) sambil diaduk dengan kecepatan 120 rpm dan dipanaskan 50-60 °C selama 5 jam. Diamati perubahan warna yang menunjukkan terbentuknya nanopartikel perak.

Pengujian Antibakteri

Medium NA (5,25 gram) dibuat dalam 250 mL dipanaskan hingga larut, disterilisasi. Diambil 5 mL medium NA ke tabung reaksi steril dimiringkan dan dibiarkan memadat. Diinokulasi bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dari biakan murni. Diinkubasi 37 °C selama 24 jam. 9 mL NaCl dimasukkan ke biakan bakteri, dan dihomogenkan. Diambil 2,5 mL dimasukkan ke tabung steril baru dan ditambahkan 7,5 mL NaCl, dihomogenkan.

15 mL medium NA dan 100 μL suspensi bakteri dimasukkan ke dalam cawan petri, dibiarkan hingga memadat. Dibuat 4 sumuran dan dimasukkan masing-masing 25 μL AgNO_3 1 μM , 100 ppm Ekstrak daun nipah, nanopartikel hasil sintesis, dan metanol. Diinkubasi suhu 37 °C selama 24 jam.

■ Hasil dan Pembahasan

Hasil rendemen yang dihasilkan dari proses ekstraksi 200 gram daun nipah dihasilkan rendemen sebanyak 36,27%. Hasil dari skrining fitokimia dapat dilihat pada tabel 1.

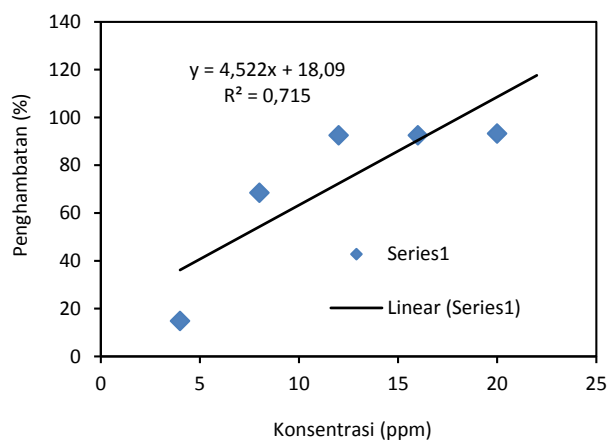
Tabel 1. Hasil skrining fitokimia

Metabolit sekunder	Hasil
Flavonoid	+
Tanin	+
Fenolik	+
Polifenol	+

Pengujian flavonoid, ekstrak daun nipah yang ditambahkan HCl pekat dengan serbuk Mg terjadi perubahan warna jingga pada tabung. Pengujian tanin, saat ekstrak daun nipah yang direaksikan dengan FeCl_3 10% terbentuk warna hitam kehijauan. Pengujian fenolik terbentuk warna hitam pekat dengan ditetaskan FeCl_3 1% ke ekstrak daun nipah. Hasil positif polifenol, ekstrak daun nipah ditambahkan FeCl_3 terbentuk warna hijau kehitaman. Senyawa metabolit sekunder tanin, polifenol, flavonoid, dan fenolik merupakan pereduksi yang memiliki struktur gugus $-\text{OH}$ berikatan dengan benzena.

Aktivitas Antioksidan Daun Nipah

Hasil pengujian antioksidan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva aktivitas antioksidan ekstrak daun nipah

Aktivitas antioksidan dari metabolit sekunder ekstrak daun nipah merupakan pereduksi logam Ag. Mekanisme berupa reaksi redoks. Proses tersebut terjadi karena adanya transfer elektron dari zat pereduksi ke ion logam sehingga Ag^+ dapat tereduksi menjadi Ag. Dari hasil pengujian didapatkan IC_{50} 7,045 ppm. Nilai $\text{IC}_{50} < 50$ ppm memiliki kategori sangat kuat. Aktivitas antioksidan yang kuat menandakan mampu berpotensi sebagai bioreduksi yang baik.

Sintesis Nanopartikel Perak

Parameter terbentuknya nanopartikel perak yaitu pada proses sintesis selama 5 jam terbentuk larutan berwarna jingga kecoklatan proses sintesis. Hasil sintesis dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Larutan (a) AgNO_3 dan ekstrak daun nipah, serta (b) nanopartikel perak hasil sintesis. Terbentuknya nanopartikel perak ditandai dengan adanya perubahan warna larutan menjadi jingga kecoklatan.

Ukuran nanopartikel perak sangat kecil sehingga memiliki luas permukaan yang besar. Hal ini telah diketahui bahwa ketika disintesis pada skala nano, aktivitas optik dan intensitas fluoresensi meningkat [13].

Analisis Nanopartikel Perak

Hasil pengukuran panjang gelombang nanopartikel perak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Panjang Gelombang maksimal nanopartikel Perak

Panjang Gelombang Maksimum	Absorbansi	Ukuran nanopartikel perak (nm)
438 nm	0,177	60-80 nm [13]

Perhitungan panjang gelombang dilakukan pada rentang 400-500 nm karena pada rentang tersebut terjadi absorpsi larutan orange kecoklatan nanopartikel perak [13]. Nanopartikel perak dapat menyerap dan menyebarkan sinar dengan efisien. Interaksi kuat dengan sinar disebut dengan *Surface Plasmon Resonance* dalam ikatan konduksi elektron kolektif dengan sinar panjang gelombang yang spesifik. Deteksi molekul biologis tunggal membutuhkan sampel terang dengan sinar intens. Hal ini meningkatkan *photobleaching*. Sifat penyebaran sinar kuat nanopartikel perak menurunkan intensitas eksitasi dan waktu fluoresensi, yang mengurangi *photobleaching* secara signifikan [14].

Aktivitas Antibakteri

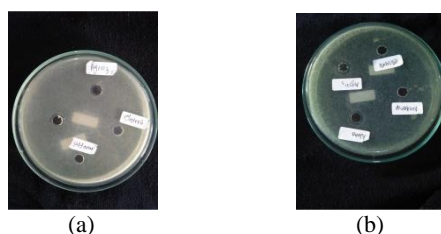
Aktivitas antibakteri nanopartikel perak terhadap bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4, serta pada Gambar 3.

Tabel 4. Bakteri *Eschericia coli*

Zat uji	Diameter penghambatan
Metanol	-
Ekstrak 100 ppm	-
Nanopartikel perak	10,504 mm
Perak	9,495 mm

Tabel 5. Bakteri *Staphylococcus aureus*

Zat uji	Diameter penghambatan
Metanol	-
Ekstrak 100 ppm	-
Nanopartikel perak	9,393 mm
Perak	8,188 mm



Gambar 3. Hasil pengujian aktivitas antibakteri nanopartikel perak dengan bakteri uji (a) *Staphylococcus aureus* dan (b) *Eschericia coli*. Aktivitas antibakteri dapat dilihat adanya zona bening pada media agar.

Terdapat tiga mekanisme antibakteri nanopartikel perak yaitu menyebabkan kerusakan DNA dengan mekanisme kerja nanopartikel perak mampu masuk ke dalam sel bakteri, dikarenakan ukuran nanopartikel perak yang kecil dan luas permukaan yang lebar mampu mengubah sifat membran bakteri, dan nanopartikel perak mampu berinteraksi dengan gugus sulfur pada dinding bakteri [15].

Kesimpulan

Ekstrak daun nipah memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat (7,045 ppm) karena mengandung tanin, flavonoid, polifenol, dan fenolik. Ekstrak daun nipah berpotensi sebagai bioreduktor perak menjadi nanopartikel perak. Nanopartikel perak hasil sintesis memiliki aktivitas penghambatan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*.

Daftar Pustaka

- [1] Martien, R., et al., *Perkembangan teknologi nanopartikel sebagai sistem penghantaran obat*. 2012. **8**(1): p. 133-144.
- [2] Fikri, A.A.F.A.A.J.E.-J.F., Pengaruh Variasi Konsentrasi Surfaktan dan Waktu Ultrasonikasi terhadap Sintesis Material Graphene dengan metode Liquid Sonification Exfoliation Menggunakan Tweeter Ultrasonication Graphite Oxide Generator. *E-Journal Fisika*. 3.188-197
- [3] Purnamasari, M.D., H. Harjono, and N.J.I.J.o.C.S. Wijayati, *Sintesis Antibakteri Nanopartikel Perak Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Daun Sirih dengan Irradiasi Mikrowave*. *Journal of Chemical Science*. 2016. **5**(2).
- [4] Yadav, D., et al., *Novel approach: Herbal remedies and natural products in pharmaceutical science as nano drug delivery systems*. 2011. **3**(3): p. 3092-116.
- [5] Tolaymat, T.M., et al., *An evidence-based environmental perspective of manufactured silver nanoparticle in syntheses and applications: a systematic review and critical appraisal of peer-reviewed scientific papers*. 2010. **408**(5): p. 999-1006.
- [6] Haryono, A., et al., *Sistesa Nanopartikel Perak Dan Potensi Aplikasinya*. 2008. **2**(3).
- [7] Kehutanan, D.P., *Statistik Perkebunan Kabupaten Pidie Jaya*. (2012).
- [8] Osabor, V., G. Egbung, and P.J.P.J.o.N. Okafor, *Chemical profile of Nypa fruticans from Cross River Estuary, south eastern Nigeria*. 2008. **7**(1): p. 146-150.

- [9] Kusumawati, P., *Potensi Pengembangan Produk Pangan Fungsional Berantioksidan Dari Makroalga Dan Mikroalga*. 2007, Oseana.
- [10] Putri, I.J.J.M.J., Aktivitas antioksidan daun dan biji buah nipah (*Nypa fruticans*) asal pesisir Banyuasin Sumatera Selatan dengan metode DPPH. 2013. **5**(1): p. 16-21.
- [11] Imra, I., K. Tarman, and D.J.J.P.H.P.I. Desniar, *Antioxidant and Antibacterial Activities of Nipah (*Nypa fruticans*) against *Vibrio* sp. Isolated From Mud Crab (*Scylla* sp.)*. 2017. **19**(3): p. 241-250.
- [12] Harborne, J.B.J.B.P.I., *Metode fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*. 1987. **78**.
- [13] Mulfinger, L., et al., Synthesis and study of silver nanoparticles. 2007. **84**(2): p. 322.
- [14] Singh, A., S. Jha, G. Srivastava, P. Sarkar, P. Gogoi. 2013. Silver Nanoparticles as Fluorescent Probes: *New Approach For Bioimaging*. *Internasional Journal of Scientific & Technology Research*, **2**(11): 153-157
- [15] Haryono, A., Sondari, D., Harnami, S. B., & Randy, M. (2008). Sistesa Nanopartikel Perak Dan Potensi Aplikasinya. *Journal of Industrial Research (Jurnal Riset Industri)*, **2**(3).