

Sintesis dan Aktivitas Antibakteri Nanopartikel Perak (AgNPbin) dari Ekstrak Daun Binahong Hijau (*Anredera cordifolia*)

Synthesis and antibacterial activity of silver nanoparticles (AgNPbin) from aqueous extract of green binahong leaves (Anredera cordifolia)

Fatimah^{1*}, AR Pratiwi Hasanuddin¹

¹Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis, STIKES Panrita Husada Bulukumba, Indonesia

ARTICLE INFO

Keywords:

Silver Nanoparticles,
Binahong,
Bioreduktor.

Kata Kunci:

Nanopartikel
perak
Binahong
Bioreduktor

ABSTRACT / ABSTRAK

This study aimed to synthesize silver nanoparticles (AgNPs) using aqueous extract of green binahong leaves (Anredera cordifolia) as a natural reducing agent and to evaluate their antibacterial activity against Escherichia coli. The leaf extract was mixed with 1 mM AgNO₃ solution, resulting in a color change to brown, indicating AgNP formation. UV-Vis spectrophotometric analysis showed a single Surface Plasmon Resonance (SPR) peak at 438–442 nm, which shifted to 422 nm on day 14, with absorbance increasing from 0.593 to 3.166. Antibacterial testing using the pour plate method showed an inhibition zone of 15.1 mm against E. coli. These results indicate that the synthesized AgNPs possess strong antibacterial activity and have potential as an eco-friendly natural antibacterial agent. Further studies are needed to characterize particle size, morphology, and toxicity to support their application.

Penelitian ini bertujuan mensintesis nanopartikel perak (AgNP) menggunakan ekstrak air daun binahong hijau (*Anredera cordifolia*) sebagai agen pereduksi alami serta menguji aktivitas antibakterinya terhadap *Escherichia coli*. Ekstrak daun dicampurkan dengan larutan AgNO₃ 1 mM hingga terjadi perubahan warna menjadi kecoklatan, menandakan terbentuknya AgNPbin. Karakterisasi dengan spektrofotometer UV-Vis menunjukkan pita Surface Plasmon Resonance (SPR) pada 438–442 nm yang bergeser menjadi 422 nm pada hari ke-14, dengan peningkatan absorbansi dari 0,593 menjadi 3,166. Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode tuang (*pour plate*) menunjukkan zona hambat sebesar 15,1 mm terhadap *E. coli*. Hasil ini menunjukkan bahwa AgNP yang disintesis memiliki aktivitas antibakteri dan berpotensi sebagai agen antibakteri alami yang ramah lingkungan. Penelitian lanjutan diperlukan untuk karakterisasi ukuran, morfologi, dan uji toksisitas guna mendukung aplikasinya.

Copyright © 2025 Journal Teknologi Laboratorium Medis.
All rights reserved

Corresponding Author:

Fatimah,
Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis, STIKES Panrita Husada Bulukumba,
Jln. Pendidikan Taccorong Kec. Gantarang, Bulukumba, Indonesia.
Email: imadzakwan02@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Penelitian di bidang nanoteknologi saat ini sangat berperan aktif dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi modern. Sifat-sifat dari bahan dapat ditingkatkan melalui ukuran nano yang dapat memberikan kegunaan yang lebih baik. Nanoteknologi merupakan bidang ilmu yang berhubungan dengan produksi, manipulasi dan penggunaan bahan dalam skala nanometer (Behravan *et al.*, 2019). Nanoteknologi sendiri telah mendapatkan banyak perhatian dalam beberapa dekade terakhir karena kontribusinya yang besar dalam berbagai bidang seperti sensor, katalis, optik, obat-obatan, dan energi (Hu *et al.*, 2021).

Metode kimia dan fisika merupakan metode yang pada awalnya banyak digunakan dalam sintesis nanopartikel perak. Namun, terdapat kekhawatiran terhadap penggunaan bahan kimia dalam metode ini karena merupakan bahan yang sangat beracun untuk lingkungan. Selain dari keracunan bahan kimia tersebut, metode ini juga tidak efektif karena dapat menyebabkan kerugian untuk sintesis nanopartikel pada skala industri. Oleh karena itu, berkembang metode biologi yang berbasis pada tumbuhan sebagai bioreduktor untuk sintesis nanopartikel perak (Castillo-Henriquez *et al.*, 2020). Beberapa jenis tanaman di antaranya yang telah diteliti sebagai bioreduktor untuk nanopartikel adalah *Berberis vulgaris* (Behravan *et al.*, 2019, Crescentia *cujete* Linn (Amin, Mahardika and Fatimah, 2020), *Muntingia calabura* L (Sari, Firdaus and Elvia, 2017), *Veronica amygdalina* (Aisida *et al.*, 2019), *Curcuma longa* L. (Maghimaa and Alharbi, 2020), *Abutilon indicum* (Jayaram and Gurusamy, 2018), *Polyscias scutellaria* (Yulizar *et al.*, 2017), *Atropa acuminata* (Rajput, Kumar and Agrawal, 2020), *Pluchea indica* L. (Fatimah, Wahab and Karim, 2019), *Sida rhombifolia* (Fatimah *et al.*, 2025).

Di Indonesia, tanaman obat atau lebih dikenal dengan obat tradisional telah banyak digunakan untuk pemeliharaan dan perawatan kesehatan. Diperkirakan terdapat ribuan jenis tanaman yang diindikasikan bermanfaat untuk pengobatan salah satu diantaranya adalah daun binahong hijau (*Anredera cordifolia*). Daun binahong hijau mengandung senyawa fenolik, flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan terpenoid (Dadiono and Andayani, 2022). Kandungan senyawa bioaktif yang dimiliki oleh daun binahong hijau menjadikan tanaman ini memiliki sifat antioksidan dan antibakteri yang baik (Hasanuddin, *et al.*, 2023). Senyawa bioaktif yang terkandung dalam daun binahong hijau mampu merusak sel membran bakteri sehingga dapat menyebabkan keluarnya komponen utama dari sel bakteri itu sendiri (Hidayat *et al.*, 2019). Salah satu upaya untuk meningkatkan efek antibakteri yaitu dengan melakukan sintesis nanopartikel perak. Nanopartikel perak yang disintesis dari ekstrak air daun binahong hijau ini dapat meningkatkan efek antibakteri dari daun binahong hijau.

Penelitian nanopartikel perak telah mengarah pada pengembangan “*Green Nanotechnology*” berbasis tumbuhan sebagai bioreduktor untuk sintesis nanopartikel perak menggunakan bioreduktor tanaman. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mensintesis nanopartikel perak menggunakan ekstrak air daun binahong hijau (*Anredera cordifolia*) sebagai bioreduktornya dan melakukan uji aktifitas antibakteri terhadap nanopartikel perak yang berhasil terbentuk terhadap bakteri *E. coli*.

2. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

2.1. Desain Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental yang dilakukan dua perlakuan untuk mensintesis nanopartikel perak menggunakan ekstrak air daun binahong hijau (*Anredera cordifolia*) dan menguji aktifitas antibakterinya.

2.2. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Terapan Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis Stikes Panrita Husada Bulukumba

2.3. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah: Daun Binahong hijau segar yang dipetik di pagi hari, Larutan AgNO₃ 1 mM, Akuabides (WaterOne), kertas saring whatman, aluminium

foil, tissue, isolate bakteri *E. coli*, Media MHA, Alat yang digunakan pada penelitian ini ialah: Alat-alat gelas, neraca analitik, pisau, hotplate (IKA C-MAG HS 7), batang pengaduk, botol reagen, Magnetit Stirer, Oven (Memmert), Inkubator, Sprektofotometer UV-Vis (Genesys 30S).

2.4. Tahapan penelitian

2.4.1. Pembuatan Nanopartikel Perak

Larutan AgNO_3 1 mM dibuat dengan melarutkan 0,085-gram serbuk AgNO_3 dengan akuabides dalam labu ukur 500 mL hingga tanda batas dan dihomogenkan. Bagian tanaman yang digunakan untuk proses sintesis yakni daun binahong hijau (*Anredera cordifolia*). Tanaman ini diperoleh di lingkungan pemukiman warga di Desa Gattareng Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan. Daun binahong hijau diambil lalu dicuci hingga bersih dengan akuades. Pada pembuatan ekstrak air daun, daun yang telah dikering-anginkan, dipotong kecil-kecil dan ditimbang seberat 5-gram lalu direbus hingga mendidih dengan 100 mL akuabides dalam gelas kimia 250 mL. Larutan kemudian dibiarkan mendidih selama 5 menit. Setelah mencapai suhu ruang, larutan ekstrak daun dituang dan disaring dengan menggunakan kertas whatmann no. 42 (Taba, Parmitha and Kasim, 2019). Larutan ekstrak daun tersebut selanjutnya dapat digunakan langsung untuk proses sintesis dan jika tidak digunakan disimpan dalam lemari pendingin. Sintesis nanopartikel perak dilakukan dengan mencampurkan larutan AgNO_3 1 mM dalam air rebusan daun binahong hijau. Sebanyak 1 mL, 2 mL, dan 3 mL air rebusan daun binahong hijau dicampurkan ke dalam 90 mL larutan AgNO_3 1 mM, kemudian diaduk selama 2 jam. Apabila larutan terjadi perubahan warna menjadi larutan kecoklatan maka sintesis nanopartikel perak telah berhasil dilakukan.

2.4.2. Analisis Instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis

Larutan nanopartikel perak yang terbentuk dianalisis dengan menggunakan spektro UV-Vis. Koloid nanopartikel perak dikarakterisasi dengan cara mengukur panjang gelombang maksimum (Absorpsi maksimum) dengan menggunakan spektro UV-Vis pada daerah panjang gelombang 300-700 nm.

2.4.3. Pengujian aktivitas antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh (Linggama *et al.*, 2019), menggunakan metode tuang (*pour plate*). Media MHA (Mueller Hinton Agar) Ditimbang sebanyak 2.85 gram dalam 75 mL akuabides, dipanaskan dan diaduk menggunakan magnetic stirrer. Setelah itu disterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit kemudian dicampurkan dengan bakteri *E.coli*. Setelah itu dituangkan ke dalam cawan yang telah diberi kode. Nanopartikel perak yang akan diuji diletakkan pada cawan dan di inkubasi selama 24 jam.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Terapan Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis Stikes Panrita Husada Bulukumba, dengan tujuan untuk mensintesis nanopartikel perak dengan menggunakan ekstrak air daun binahong hijau (AgNPbin) Pengamatan nanopartikel perak dilakukan selama 14 hari. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1.

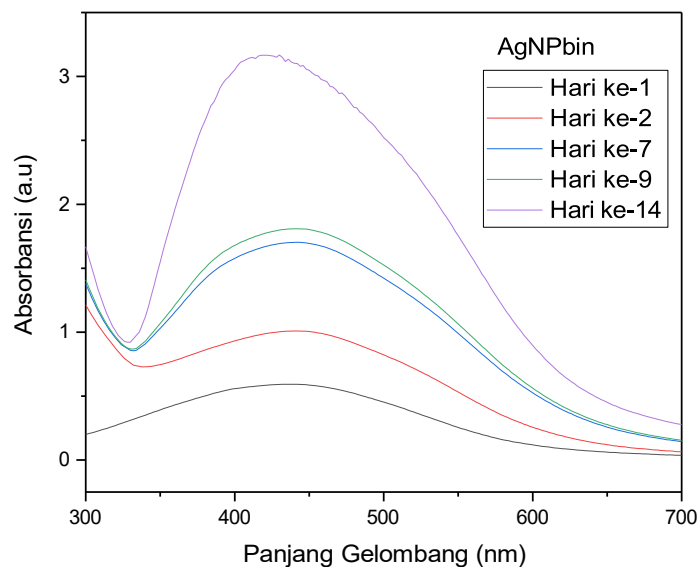


Gambar 1. Sintesis Nanopartikel perak

Tabel 1. Data spectrum AgNPbin

No.	Waktu (Hari ke-)	Panjang Gelombang (nm)	Absorbansi
1.	1	438	0.593
2.	2	442	1.010
3.	7	442	1.703
4.	9	442	1.809
5.	14	422	3.166

Tabel 1 memperlihatkan data spektrum dari AgNPbin. Tabel 1 menunjukkan adanya kenaikan absorbansi pada AgNPbin selama 14 hari proses sintesis. Tabel 1 juga memperlihatkan bahwa terjadi penurunan panjang gelombang di hari ke 14. Pita SPR tunggal pada AgNPbin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Spektrum UV-Vis AGNPbin

Berdasarkan hasil uji aktifitas antibakteri terhadap bakteri *E.coli* maka didapatkan hasil zona hambat sebesar 15.1 mm. Hasil zona hambat dapat dilihat pada pada Gambar 3.



Gambar 3. Zona Hambat AgNPbin

3.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sintesis nanopartikel perak (AgNPbin) telah berhasil dilakukan. Ekstrak air binahong hijau mampu mereduksi ion perak (Ag^+) menjadi nanopartikel perak (AgNP) yang ditandai dengan perubahan warna larutan dari bening menjadi kecoklatan. Fenomena ini merupakan indikasi visual pembentukan AgNP yang umum dilaporkan dalam sintesis hijau berbasis tanaman. Analisis spektrofotometri UV-Vis memperkuat temuan ini dengan munculnya pita Surface Plasmon Resonance (SPR) tunggal pada rentang 438–442 nm pada awal reaksi yang kemudian bergeser menjadi 422 nm pada hari ke-14. Pergeseran panjang gelombang ke arah yang lebih pendek (blue shift) menunjukkan adanya perubahan ukuran partikel menjadi lebih besar seiring waktu, sementara peningkatan absorbansi dari 0,593 menjadi 3,166 mengindikasikan bertambahnya konsentrasi AgNPbin dalam larutan. Penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa kekuatan puncak serapan meningkat seiring berjalannya waktu (Dangi *et al.*, 2020). Menurut Mallouka *et al.* (2025), pita SPR pada kisaran 400–450 nm merupakan karakteristik khas AgNP dengan morfologi sferis yang stabil, dan perubahan intensitas absorbansi sering mencerminkan peningkatan jumlah partikel atau perubahan pada struktur agregasinya.

Proses kinetika pembentukan AgNPbin pada penelitian ini memperlihatkan bahwa reaksi biosintesis berlangsung terus-menerus selama 14 hari. Senyawa bioaktif dalam ekstrak daun binahong, seperti flavonoid, fenolik, dan saponin, berperan ganda sebagai agen pereduksi dan penstabil nanopartikel. Mekanisme ini sejalan dengan temuan Fahim *et al.* (2024) yang melaporkan bahwa komponen fitokimia dalam tanaman mampu mereduksi ion Ag^+ menjadi Ag^0 sekaligus mencegah terjadinya aglomerasi partikel melalui proses capping. Aktivitas antibakteri yang dihasilkan oleh AgNPbin pada penelitian ini ditunjukkan melalui uji daya hambat terhadap bakteri *E. coli* menggunakan metode tuang (*pour plate*). Hasil pengujian memperlihatkan zona hambat sebesar 15,1 mm, yang menunjukkan kemampuan antimikroba yang signifikan meskipun masih tergolong dalam kategori sedang (Hasanuddin and Salnus, 2020).

Mekanisme antibakteri AgNPbin terhadap bakteri Gram-negatif seperti *E. coli* melibatkan beberapa proses yang saling berkaitan. Partikel AgNPbin yang berukuran kecil mampu menempel dan menembus dinding sel bakteri, menyebabkan kerusakan membran dan kebocoran isi sel. Selain itu, ion Ag^+ yang dilepaskan dari permukaan nanopartikel dapat mengikat protein dan DNA, sehingga menghambat replikasi dan sintesis protein bakteri. AgNP juga diketahui memicu pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang menyebabkan stres oksidatif dan mempercepat kematian sel bakteri.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka dapat diketahui bahwa AgNPbin yang disintesis menggunakan ekstrak daun binahong memiliki potensi sebagai agen antibakteri yang efektif. Nilai zona hambat yang dihasilkan berada dalam rentang yang dilaporkan oleh berbagai penelitian sebelumnya. Namun, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, seperti belum adanya data mengenai ukuran partikel dan distribusi ukuran partikel, bentuk morfologi, dan potensi toksisitas terhadap sel eukariot. Oleh karena itu, penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan menambahkan karakterisasi yang menunjang. Dengan optimasi kondisi sintesis, seperti variasi pH, rasio ekstrak terhadap AgNO_3 , serta waktu reaksi, diharapkan dapat dihasilkan AgNP dengan ukuran yang lebih seragam, stabilitas yang lebih tinggi, dan efektivitas antibakteri yang maksimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, maka nanopartikel perak (AgNPbin) berhasil disintesis menggunakan ekstrak air daun binahong hijau (*Anredera cordifolia*) yang ditandai dengan perubahan warna dan pita SPR pada 422–442 nm. AgNPbin yang dihasilkan menunjukkan aktivitas antibakteri dengan zona hambat rerata 15,1 mm terhadap *E. coli*, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai agen antibakteri alami.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti banyak menghaturkan syukur yang tak ternilai kepada Allah SWT atas segala nikmat yang diberikan sehingga peneliti mampu menyelesaikan penelitian ini. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada LPPM Stikes Panrita Husada Bulukumba yang telah memfasilitasi dalam pelaksanaan penelitian ini. Tak lupa kepada prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis dan semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisida, S.O. *et al.* (2019) "Biosynthesis of silver nanoparticles using bitter leave (Veronica amygdalina) for antibacterial activities," *Surfaces and Interfaces*, 17(2019), pp. 1–7. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.surfin.2019.100359>.
- Amin, F., Mahardika, M. and Fatimah, S. (2020) "Sintesis Dan Karakterisasi Nanopartikel Emas Menggunakan Bioreduktor Dari Ekstrak Daun Berenuk," *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 4(2), p. 54. Available at: <https://doi.org/10.32493/jitk.v4i2.5101>.
- Behravan, M. *et al.* (2019) "Facile green synthesis of silver nanoparticles using Berberis vulgaris leaf and root aqueous extract and its antibacterial activity," *International Journal of Biological Macromolecules*, 124(2019), pp. 148–154. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.11.101>.
- Castillo-Henriquez, L. *et al.* (2020) "Green Synthesis of Gold and Silver Nanoparticles from plants extracts and their Possible Applications as Antimicrobial Agents in the Agricultural Area," *Nanomaterials*, 10, pp. 2–24.
- Dadiono, Muh.S. and Andayani, S. (2022) "Potensi Tanaman Binahong (Anredera Cordifolia) Sebagai Obat Alternatif Pada Bidang Akuakultur," *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*, 5(1), p. 156. Available at: <https://doi.org/10.30587/jpp.v5i1.3769>.
- Dangi, S. *et al.* (2020) "Green synthesis of silver nanoparticles using aqueous root extract of Berberis asiatica and evaluation of their antibacterial activity," *Chemical Data Collections*, 28(2020), pp. 1–10. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cdc.2020.100411>.
- Fatimah, F. *et al.* (2025) "Silver Nanoparticles-Aqueous leaf Extract of Sidaguri (Sida rhombifolia) as Reducing agents," *Jurnal Teknologi*, 87(1), pp. 27–33.
- Fatimah, Wahab, W. and Karim, A. (2019) "Synthesis of Silver Nanoparticles Using Beluntas Leaf (Pluchea Indica L.) Extract," *Indonesia Chimica Acta*, 12(1), pp. 7–12.
- Hasanuddin, A.R.P. and Salnus, S. (2020) "Uji Bioaktivitas Minyak Cengkeh (Syzygium aromaticum) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Streptococcus mutans Penyebab Karier Gigi," *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, 5(2), pp. 241–250.
- Hidayat, A.N. *et al.* (2019) "Pemilihan Prioritas Pemanfaatan Daun Binahong (Bassela Rubra Linn) dengan Metode AHP (Analytical Hierarkhi Process)," in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, pp. 1–6.
- Hu, D. *et al.* (2021) "Rhodiola roseaRhizome Extract-Mediated Green Synthesis of Silver Nanoparticles and Evaluation of Their Potential Antioxidant and Catalytic Reduction Activities," *ACS Omega*, 6(38), pp. 24450–24461. Available at: <https://doi.org/10.1021/acsomega.1c02843>.
- Jayaram, U.C. and Gurusamy, A. (2018) "Biosynthesis and Characterization of Silver Nanoparticles Using Leaf Extract Abutilon indicum," *Global Journal of Biotechnology & Biochemistry*, 13(1), pp. 7–11. Available at: <https://doi.org/10.5829/idosi.gjbb.2018.13.01.12329>.
- Linggama, G.A. *et al.* (2019) "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Rebusan Daun Mangrove segar Sonneratia alba di Desa Wori Kabupaten Minahasa Utara," *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 7(3), p. 68. Available at: <https://doi.org/10.35800/mthp.7.3.2019.23623>.
- Maghimaa, M. and Alharbi, S.A. (2020) "Green synthesis of silver nanoparticles from Curcuma longa L. and coating on the cotton fabrics for antimicrobial applications and wound healing activity," *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 204(2020), pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2020.111806>.

- Hasanuddin, *et al.* (2023) "ANALISIS KADAR ANTIOKSIDAN PADA EKSTRAK DAUN BINAHONG HIJAU *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis" Available at: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>.
- Rajput, S., Kumar, D. and Agrawal, V. (2020) "Green synthesis of silver nanoparticles using Indian Belladonna extract and their potential antioxidant, anti-inflammatory, anticancer and larvicidal activities," *Plant Cell Reports*, 39(7), pp. 921–939. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00299-020-02539-7>.
- Sari, P.I., Firdaus, M.L. and Elvia, R. (2017) "PEMBUATAN NANOPARTIKEL PERAK (NPP) DENGAN BIOREDUKTOR EKSTRAK BUAH *Muntingia calabura* L UNTUK ANALISIS LOGAM MERKURI Abstrak," *ALOTROP: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 1(1), pp. 20–26.
- Taba, P., Parmitha, N.Y. and Kasim, S. (2019) "Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Sebagai Bioreduktor Dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antioksidan," *Indo. J. Chem. Res.*, 7(1), pp. 51–60. Available at: <https://doi.org/10.30598/ijcr.2019.7-ptb>.
- Yulizar, Y. *et al.* (2017) "Green Method for Synthesis of Gold Nanoparticles Using *Polyscias scutellaria* Leaf Extract under UV Light and Their Catalytic Activity to Reduce Methylene Blue," *Journal of Nanomaterials*, 2017, pp. 1–7.