

GREEN SYNTESIS NANOPARTIKEL PERAK (Ag) MENGGUNAKAN LARUTAN DAUN RUMPUT MACAN (*Lantana Camara L.*)

Talita Margaretha Immanuelin Kojong^{1*}, Henry Aritonang¹ dan Harry Koleangan¹

¹Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sam Ratulangi Manado

ABSTRAK

Nanopartikel telah banyak diaplikasikan dalam beberapa bidang salah satunya yaitu di bidang sensor. *Green synthesis* merupakan Salah satu metode yang digunakan untuk mensintesis nanopartikel dengan memanfaatkan tumbuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis nanopartikel Ag melalui jalur *green synthesis* dengan memanfaatkan daun rumput macan dengan menggunakan pelarut akuades dan etanol sebagai reduktor maupun penstabil partikel. pembuatan larutan daun rumput macan dengan metode *green synthesis* yang selanjutnya digunakan untuk mensintesis nanopartikel perak (Ag). Sintesis nanopartikel Ag dibuat dengan variasi larutan prekursor AgNO₃ dengan konsentrasi 1 mM, 2 mM, 3 mM, 4 mM dan 5 mM yang kemudian dicampurkan dengan larutan daun rumput macan dengan perbandingan (18:1 v/v). Selanjutnya distirer dengan kecepatan 1500 rpm selama 1 jam, dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan *Transmission Electron Microscopy* (TEM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nanopartikel yang disintesis menggunakan pelarut akuades lebih banyak menghasilkan nanopartikel Ag dibandingkan menggunakan pelarut etanol.

Kata kunci: Nanopartikel perak, *green synthesis*, rumput macan

ABSTRACT

Nanoparticles have been widely applied in several fields, one of which is in the sensor field. Green synthesis is one of the methods used to synthesize nanoparticles by utilizing plants. This study aims to conducted synthesize Ag nanoparticles through the green synthesis pathway by utilizing leaf of rumput macan by using distilled water and ethanol as a reducing agent or particle stabilizer. The first stage for this research is by making a solution leaf of rumput macan with the green synthesis method which is then used to synthesize silver (Ag) nanoparticles. Synthesis of Ag nanoparticles was made with a variety of AgNO₃ precursor solutions with a concentration of 1 mM, 2 mM, 3 mM, 4 mM and 5 mM which were then mixed with a solution leaf of rumput macan by comparison (18:1 v / v). Then it was distilled with a speed of 1500 rpm for 1 hour, analyzed using UV-Vis spectrophotometer and *Transmission Electron Microscopy* (TEM). The results showed that nanoparticles which were synthesized using more distilled water distilled water resulted in Ag nanoparticles than using ethanol solvents.

Keywords: Nanoparticles silver, *green synthesis*, rumput macan

PENDAHULUAN

Nanoteknologi didefinisikan sebagai rekayasa material melalui proses kimia atau fisika untuk menghasilkan suatu bahan berukuran nano dengan sifat tertentu yang dapat digunakan untuk tujuan tertentu pula. Penggunaan nanopartikel telah banyak diaplikasikan dalam beberapa bidang, seperti medis, sensor, antimikroba, elektronik, pertanian, katalis, produk kecantikan, dan optis (Willems, 2005).

Nanopartikel dapat dengan mudah disintesis dengan menggunakan berbagai macam metode dan berbagai pendekatan. Diantara metode tersebut, reduksi adalah metode yang relatif mudah karena prosesnya sederhana (Song dkk., 2009). Diantara banyak nanopartikel logam

yang disintesis, perak (Ag) mendapat banyak perhatian oleh beberapa peneliti. Ini disebabkan karena Ag memiliki keunggulan sebagai antibakteri (Patil & Khumbar, 2017) dan fotokatalis (Wu dkk., 2011). Untuk mensintesis nanopartikel Ag, beberapa metode telah digunakan, diantaranya metode kimia (Sun dkk., 2003), elektrokimia (Yin dkk., 2003), radiasi (Dimitrijevic dkk., 2001), metode fotokimia (Callegari dkk., 2003), dan Langmuir-Blodgett (Swami dkk., 2004). Namun demikian, sebagian besar metode kimia yang digunakan untuk mensintesis nanopartikel Ag tersebut melibatkan penggunaan bahan kimia yang bersifat racun sehingga beresiko terhadap lingkungan. Selain reduktor, sintesis nanopartikel menggunakan bahan penstabil partikel (*capping agent*) yang

* Korespondensi :

Telpon: +62 813-5434-0709

E-mail: talitaleethami@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.35799/cp.11.2.2018.27444>

berguna untuk mencegah agar aglomerasi (penggumpalan) partikel tidak terbentuk. Umumnya, bahan penstabil kimia tersebut adalah polimer sintetik seperti, PVP (*polyvinyl pyrrolidone*) (Sun dkk., 2003), PVA (*polyvinyl alcohol*) (Navaladian dkk., 2007), PEG (*polyethylene glycol*) (Manson dkk., 2011), SDBS (*sodium dodecyl benzene sulfonate*) atau SDS (*sodium dodecyl sulfate*) (Wang dkk., 2014). Penggunaan bahan kimia ini dapat menimbulkan masalah lingkungan. Oleh karena itu, beberapa peneliti telah menggunakan *green syntesis* untuk mensintesis nanopartikel menggunakan mikroorganisme (Narayanan & Sakthivel, 2010), enzim (Schneidewind dkk., 2012), *nata de coco* (Aritonang dkk., 2015), dan tanaman (Sulaiman dkk., 2013; Vimalanathan dkk., 2013).

Hingga kini, tanaman yang telah digunakan untuk mensintesis nanopartikel Ag yaitu delima (*Punica granatum*) (Ahmad dkk., 2012), kembang sepatu (*hibiscus rosa sinensis*) (Philip, 2010), jarak pagar (*Jatropha curcas*) (Bar dkk., 2009), paria gunung (*Cardiospermum Halicacabum* L.) (Mahipal dkk., 2013), rumput macan (*Lantana camara* L.) (Ajitha dkk., 2015) dan sebagainya. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa tanaman tersebut bertindak sebagai reduktor maupun penstabil. Semua penelitian di atas menggunakan air sebagai pelarut. Selain air, pelarut lainnya telah digunakan untuk mensintesis nanopartikel, seperti etanol (Vastrad & Gaundra, 2015) dan petroleum eter (Patil & Khumbar, 2017) dari daun rumput macan. Namun demikian, sintesis nanopartikel Ag menggunakan daun rumput macan dengan membandingkan dua pelarut yang berbeda (akuades dan etanol) belum banyak dilaporkan. Tujuan penelitian yaitu untuk mensintesis nanopartikel perak dengan menggunakan larutan daun rumput macan dengan menggunakan pelarut akuades dan etanol.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan alat

Daun rumput macan (*lantana camara* L), akuades, etanol, AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (Merck), HgCl_2 (Merck), $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Merck), $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (Merck), alat-alat gelas pyrex Iwaki, timbangan analitik, labu ukur 25 ml dan 10 ml, spatula, rak tabung, *Hot plate*, kertas saring

nanopartikel Ag-rumput macan yang diperoleh didispersikan. Setetes suspensi ini diletakkan pada *grid* tembaga dan dibiarkan mengering pada

Whatman No. 40, Spektrofotometer UV-Vis dan *Transmission Electron Microscopy* (TEM).

Pembuatan larutan daun rumput macan

Pembuatan ekstrak daun rumput macan di modifikasi dari prosedur Kumar dkk. (2015). Daun rumput macan dipetik lalu dicuci hingga bersih dengan akuades kemudian di potong-potong kecil. Sebanyak 2,5 g dimasukkan dalam gelas kimia 50 ml, ditambahkan pelarut akuades sebanyak 25 ml kemudian dipanaskan pada suhu 55-60°C. Kemudian larutan dibiarkan dingin dan selanjutnya disaring dengan kertas saring whatman No. 40. Selajutnya, larutan disimpan pada lemari pendingin. Dengan cara yang sama dilakukan pada pelarut etanol.

Sintesis nanopartikel perak (Ag)

Sintesis nanopartikel Ag dilakukan melalui modifikasi dari prosedur Kumar dkk. (2011). Ekstrak daun rumput macan ditambahkan dengan larutan AgNO_3 dengan perbandingan 1:18 (v/v) (18 ml) dimana konsentrasi AgNO_3 divariasikan: 1 mM, 2 mM, 3 mM, 4 mM, dan 5 mM perhitungan dari pembuatan larutan ini disajikan pada Lampiran 2. Campuran ekstrak daun- AgNO_3 , dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian ditutup dengan aluminium foil. Selanjutnya larutan distirer pada kecepatan 1500 rpm dengan suhu hot plate 70 °C selama 1 jam. Campuran larutan ini disimpan di dalam lemari pendingin untuk selanjutnya dianalisa dengan spektrofotometer UV-VIS dan analisa nanopartikel menggunakan TEM. Proses yang sama dilakukan juga terhadap ekstrak etanol daun rumput macan.

Karakterisasi dengan spektrofotometer

Tiap larutan yang dihasilkan pada penelitian ini dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan kisaran panjang gelombang 350-650 nm. Adapun larutan-larutan tersebut adalah larutan AgNO_3 , larutan Ag-rumput macan, dan larutan analit-Ag-rumput macan.

Karakterisasi dengan TEM

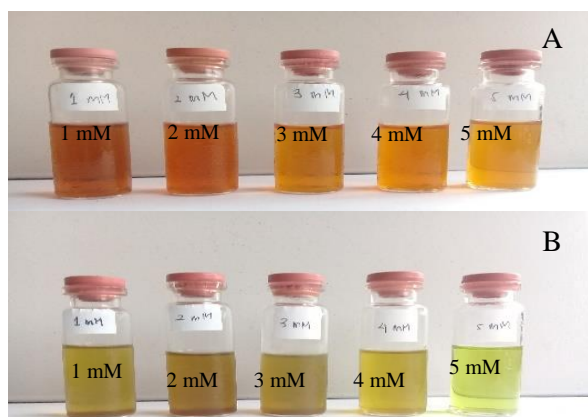
Analisis distribusi ukuran nanopartikel Ag yang disintesis menggunakan ekstrak daun rumput macan dikarakterisasi menggunakan metode TEM (JEOL HT-7700) yang dioperasikan pada akselerasi tegangan sebesar 120 kV. Larutan temperatur kamar dan dicitrakan. Ukuran nanopartikel Ag dianalisis dengan menggunakan program *image software* yang dianalisis dari

setiap sampel dari citra TEM. Histogram dari distribusi ukuran nanopartikel diolah dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi. Sampel yang dianalisis hanya konsentrasi AgNO_3 1 mM dan 5 mM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

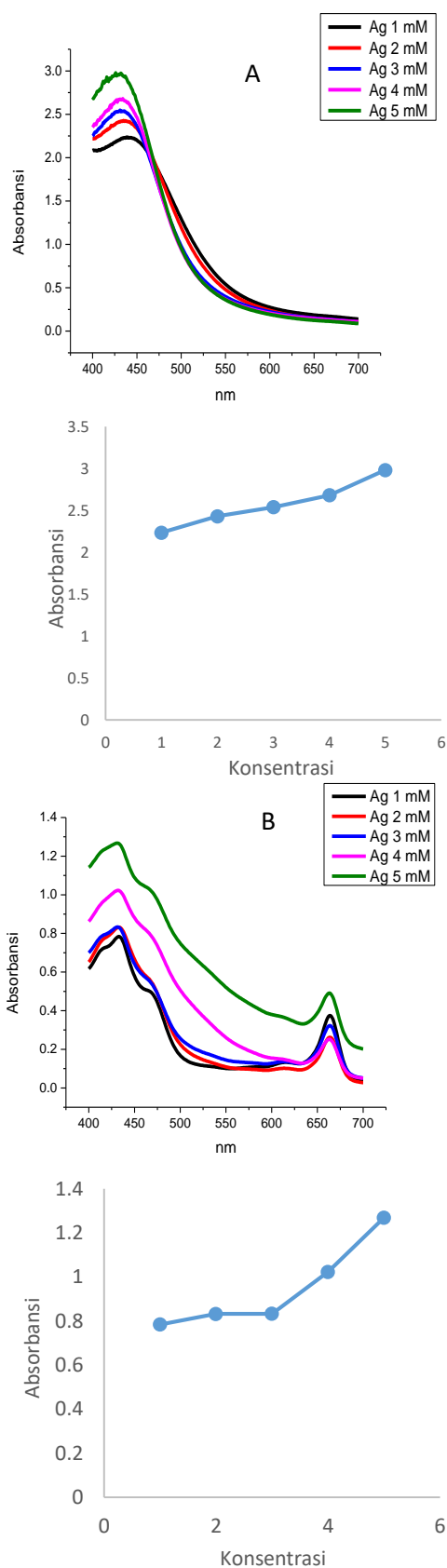
Sintesis nanopartikel perak (Ag)

Ekstrak daun rumput macan di buat dengan menggunakan dua pelarut yaitu akuades dan etanol. Pembuatan ekstrak ini menggunakan daun yang segar. *Green synthesis* dari nanopartikel Ag dilakukan dengan cara mencampurkan ekstrak daun rumput macan ke dalam larutan AgNO_3 . Selanjutnya distirer selama 1 jam pada kecepatan 1500 rpm pada suhu 70°C . Adapun hasil pemanasan larutan ekstrak yang telah dicampurkan dengan larutan AgNO_3 pada berbagai konsentrasi (1 mM, 2 mM, 3 mM, 4 mM dan 5 mM) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Larutan ekstrak rumput-macan yang telah mengandung nanopartikel Ag dari berbagai konsentrasi AgNO_3 : (A) nanopartikel Ag dengan pelarut etanol dan (B) nanopartikel Ag dengan pelarut aquades.

Pada gambar tampak bahwa tiap konsentrasi prekursor menghasilkan warna yang berbeda. Semakin tinggi konsentrasi prekursor Ag, warna larutan semakin terang/lebih terang. Bila dibandingkan warna ekstrak antara akuades dengan etanol, tampak bahwa warna ekstrak akuades lebih pekat dibandingkan ekstrak etanol perbedaan warna ekstrak menunjukkan perbedaan kandungan nanopartikel Ag. Ini menunjukkan bahwa jumlah metabolit sekunder yang terdapat pada masing-masing ekstrak juga berbeda. Ini disebabkan karena perbedaan jumlah metabolit sekunder yang dihasilkan dari masing-masing pelarut (Dash & Padhy, 2013).



Gambar 2. Spektrum UV-Vis nanopartikel Ag dan kurva panjang gelombang maximum dan absorbansi nanopartikel Ag dengan Pelarut (A) Aquades; (B) Etanol.

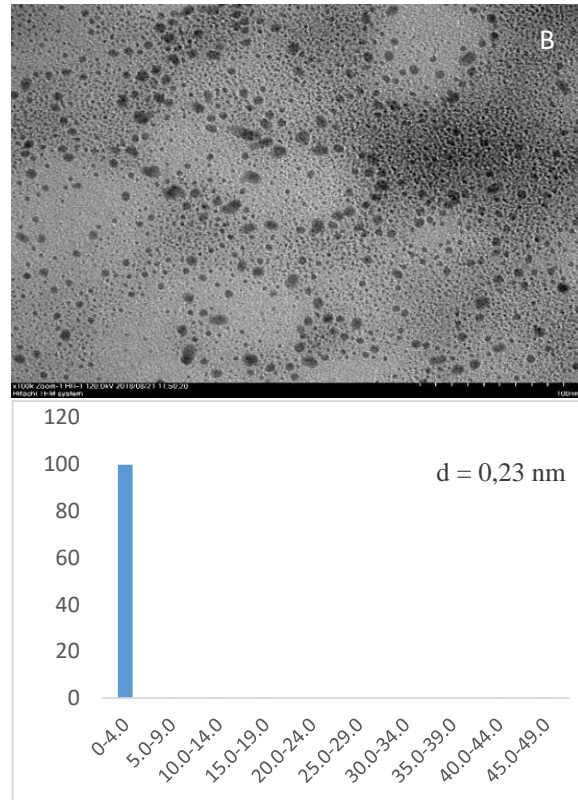
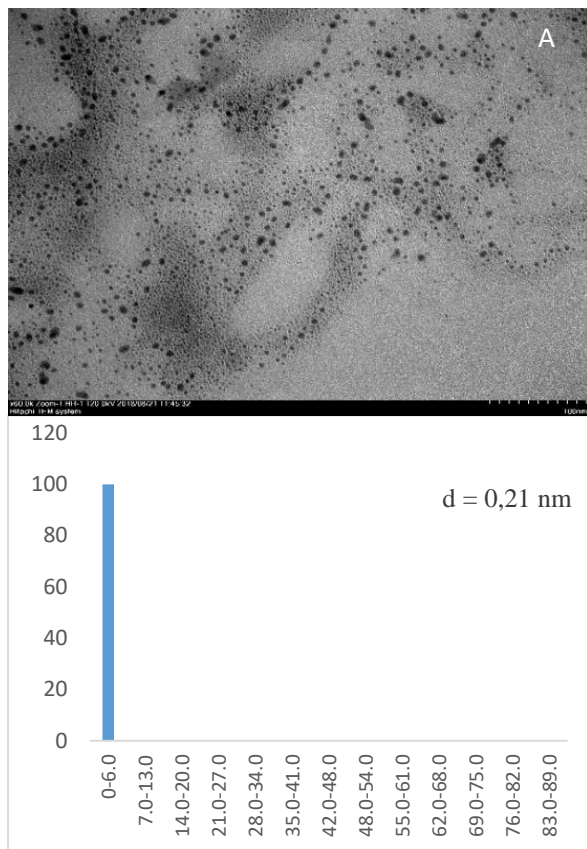
Karakterisasi analisis nanopartikel Ag di dalam pelarut aquades

Larutan Ag-rumput macan yang didapat dari hasil *green synthesis*, dianalisis menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Hasil spektrum UV-Vis untuk nanopartikel Ag dengan pelarut aquades, dibaca pada panjang gelombang 350-650 nm dan diperoleh puncak pada kisaran 430-450 nm.

Gambar 2 menunjukkan bahwa ion Ag telah tereduksi menjadi Ag^0 . Hal ini diketahui karena semua larutan pada tiap konsentrasi, memiliki puncak absorbansi di sekitar 430-440 nm (Ajitha dkk., 2015). Informasi dari kurva juga menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi juga mempengaruhi nilai absorbansi. Semakin tinggi konsentrasi Ag maka nilai absorbansi juga semakin tinggi. Pada hasil spektrum pada pelarut etanol juga menunjukkan adanya puncak klorofil pada daerah rentang panjang gelombang 620-680 nm yang merupakan puncak klorofil (Sumaryanti dkk., 2011).

Analisis nanopartikel Ag di dalam larutan ekstrak rumput macan dengan TEM

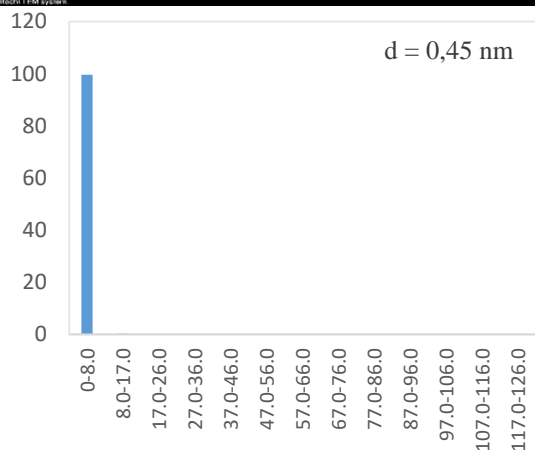
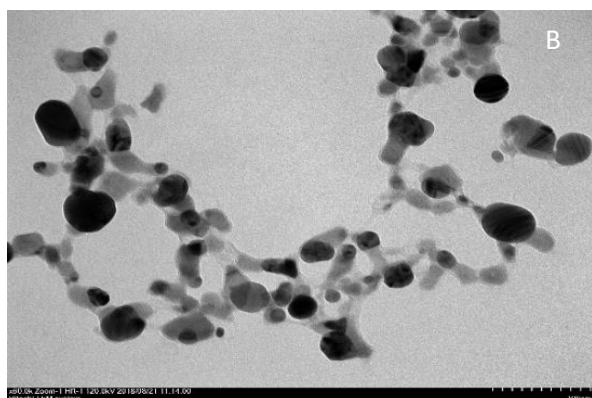
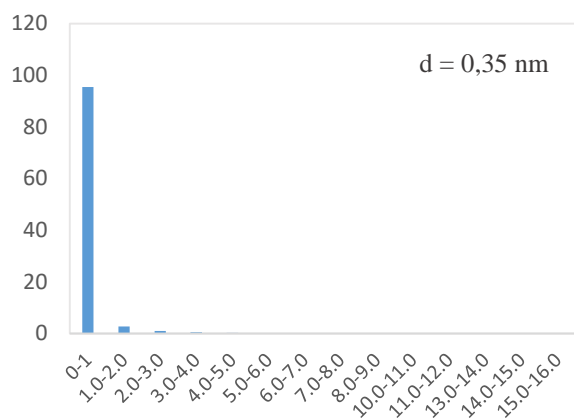
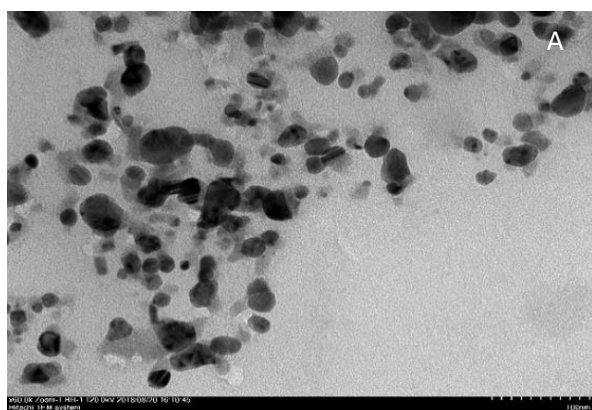
Analisis nanopartikel Ag dengan TEM hanya dilakukan pada konsentrasi 1 mM dan 5 mM untuk melihat morfologi nanopartikel Ag dari perbedaan konsentrasi prekursor $AgNO_3$.



Gambar 3. Citra TEM dan distribusi diameter nanopartikel Ag yang terdapat pada larutan ekstrak rumput macan; (A) konsentrasi 1 mM; (B) konsentrasi 5 mM.

Ukuran nanopartikel Ag yang bersumber dari konsentrasi 1 mM tampak lebih kecil dibandingkan bersumber dari konsentrasi 5 mM. Berdasarkan distribusi ukuran nanopartikel Ag dengan konsentrasi 1 mM yang diperoleh, maka ukuran rata-ratanya adalah 0,21 nm dan untuk konsentrasi 5 mM yang diperoleh, ukuran rata-ratanya adalah 0,23 nm. Namun demikian ketika menggunakan pelarut etanol, ukuran nanopartikel relatif lebih besar dibandingkan menggunakan pelarut aquades yang disajikan pada Gambar 4.

TEM menunjukkan bahwa ukuran nanopartikel Ag yang bersumber dari konsentrasi prekursor 1 mM relatif lebih kecil dibandingkan dari konsentrasi 5 mM sama seperti pada pelarut aquades. Berdasarkan distribusi ukuran nanopartikel Ag dengan konsentrasi 1 mM yang diperoleh, maka ukuran rata-ratanya adalah 0,35 nm dan untuk konsentrasi 5 mM yang diperoleh, ukuran rata-ratanya adalah 0,45 nm. Informasi ini menunjukkan bahwa ekstrak daun rumput macan yang mengandung metabolit sekunder mampu bertindak sebagai reduktor dan *capping agent* dalam mereduksi prekursor Ag dan dalam menstabilkan ukuran nanopartikel yang terbentuk (Ajitha dkk., 2015).



Gambar 4. Citra TEM dan distribusi diameter nanopartikel Ag yang terdapat pada larutan ekstrak rumput macan; (A) konsentrasi 1 mM; (B) konsentrasi 5 mM.

KESIMPULAN

Dari hasil kajian ini menyimpulkan bahwa nanopartikel perak (Ag) dapat disintesis menggunakan (*green chemistry*) dengan menggunakan daun rumput macan sebagai reduktor alami. Dari hasil kajian juga menunjukkan bahwa ekstrak dengan pelarut akuades dan etanol daun rumput macan dapat mensintesis nanopartikel dari setiap variasi konsentrasi. Ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna yang terjadi dan adanya puncak absorpsi pada panjang gelombang 430-450.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N., Seema, S., & Radheshyam, R. 2012. Rapid green synthesis of silver and gold nanoparticles using peels of *Punica granatum*. *International Journal of Nanoparticles*. 3(5), 185-195
- Ajitha, B., Ashok, K.R.Y., & Sreedhara, R.P. 2013. Green synthesis and characterization of silver nanoparticles using *Lantana camara* leaf extract. *Materials Science and Engineering C*. 49(7), 373-38.
- Aritonang, H.F., Onggo, D., Ciptati, C., & Radiman, C. 2015. Insertion of platinum particles in bacterial cellulose membranes from K_2PtCl_4 and H_2PtCl_6 precursors. *Macromolecular Symposia*. 535(1), 55-61.
- Bar, H., Bhui, D.K., Gobinda, P.S., Priyanka, S., Sankar, P.D., & Misra, A. 2009. Green synthesis of silver nanoparticles using latex of *Jatropha curcas*. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Engineering Aspects*. 339(3), 134-139.
- Callegari, A., Tonti, D. & Chergui, M. 2003. Photochemically grown silver nanoparticles with wavelength-controlled size and shape. *Nano Letter*. 3(11), 1565-1568.
- Dimitrijevic, N.M., Bartels, D.M., & Jonah, C. D., Takahashi, K, Rajh, T. 2001. Radiolytically induced formation and optical absorption spectra of colloidal silver nanoparticles in supercritical ethane. *Journal Physical Chemistry B*. 105(5), 954-959.
- Dash, S.S., Gopal, B.B. & Poulami, H. 2015. *Lantana camara* Linn leaf extract mediated green synthesis of gold nanoparticles and study of its catalytic activity. *Applied Nanoscience*. 5(7), 343-350

- Kumar, G.V., Gokavarapu, S.D., Rajeswari, A., Stalin, T. D., Karthick, V., Zainab, K., Tripti, S., Barathy, I.A., Anindita, R. & Sweta, S. 2011. Facile green synthesis of gold nanoparticles using leaf extract of antidiabetic potent *Cassia auriculata*. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 87(2), 159-163.
- Kumar, B., Kumari, S., Luis, C. & Alexis, D. 2015. *Lantana camara* berry for the synthesis of silver nanoparticles. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 5(3), 192-195.
- Lee, J.S., Min, S.H. & Chad, A.M. 2007. Colorimetric detection of mercuric ion (Hg^{2+}) in aqueous media using DNA-functionalized gold nanoparticles. *Angewandte Chemie International Edition*. 46(22), 4093-4096.
- Manson, J., Kumar, D., Meenan, B.J. & Dixon, D. 2011. Polyethylene glycol functionalized gold nanoparticles: the influence of capping density on stability in various media. *Gold Bull*. 44(2), 99-105.
- Narayanan, K. B. & Sakthivel, N. 2010. Biological synthesis of metal nanoparticles by microbes. *Advances in Colloid and Interface Science*. 156(1), 1-13.
- Navaladian, S., Viswanathan, B., Viswanath, R. P. & Varadarajan, T.K. 2007. Thermal decomposition as route for silver nanoparticles. *Nanoscale Research Letters*. 2(1), 44-48.
- Patil, S.P. & Kumbhar, S.T. 2017. Antioxidant, antibacterial and cytotoxic potential of silver nanoparticles synthesized using terpenes rich extract of *Lantana camara* L. Leaves. *Biochemistry and Biophysics Reports*. 10(2), 76-81.
- Song, K.C., Sung Min, L., Tae Sun, P. & Bum Suk, L. 2009. Preparation of colloidal silver nanoparticles by chemical reduction method. *Korean Journal of Chemical Engineering*. 26(1), 153-155.
- Sulaiman, G.M., Mohammed W.H., Marzoog T. R., Al-Amiery, A.A., Kadhum, A.A., Mohamad, A.B., & Bagnati, G. 2013. Green synthesis, antimicrobial and cytotoxic effects of silver nanoparticles using *Eucalyptus chapmaniana* leaves extract. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 3(1), 58-63.
- Sumaryanti, U., Agus., S. & Purnama, B. Karakteristik optik dan distrik larutan klorofil *Spirulina sp.* sebagai *dye sensitized solar cell*. *Material dan Energi Indonesia*. 3(4), 141-147.
- Sun, Y., Yin, Y., Mayers, B.T., Herricks, T. & Xia, Y. 2003. Uniform form silver nanowires synthesis by reducing $AgNO_3$ with ethylene glycol in presence of seeds and poly(vinyl pyrrolidone). *Chemistry of Materials*. 14(11), 4736-4745.
- Swami, A., Selvakannan, P.R., Pasricha, R. & Sastry, M. 2004. One-step synthesis of ordered two dimensional assemblies of silver nanoparticles by the spontaneous reduction of silver ions by pentadecylphenol Langmuir monolayers. *Journal of Physical Chemistry B*. 108(16), 19269-19275.
- Vimalanathan, A.B., Tyagi, V., Rajesh, A., Devanand, P. & Tyagi, M.G. 2013. Biosynthesis of silver nanoparticles using Chinese white ginseng plant root Panax ginseng. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 2(7), 2716-2725.
- Vastrad, J.V. & Goudar, G. 2015. Biosynthesis and characterization of silver nanoparticles from leaf extracts of *Lantana camara*. *Research Journal of Chemistry and Environment*. 19(1), 1-7.
- Wang, W., Song, Y., Liu, Q. & Yang, K. 2014. Facile synthesis and catalytic properties of silver colloidal nanoparticles stabilized by SDBS. *Bulletin of Materials Science*. 37(4), 797-803.
- Wu, T., Liu, S., Luo, Y., Lu, W., Wang, L. & Sun, X. 2011. Surface plasmon resonance-induced visible light photocatalytic reduction of graphene oxide: Using Ag nanoparticles as a plasmonic photocatalyst. *Nanoscale*. 3(5), 2142-2144.
- Yin, B., Ma, H., Wang, S., & Chen, S. 2003. Electrochemical synthesis of silver nanoparticles under protection of poly (N-vinylpyrrolidone). *Journal of Physical Chemistry B*. 107(34), 8898-890.