

## SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK TERMODIFIKASI KITOSAN SEBAGAI METODE ANALISIS: REVIEW ARTIKEL

## SYNTHESIS OF CHITOSAN MODIFIED SILVER NANOPARTICLES AS AN ANALYSIS METHOD: ARTICLE REVIEW

Faisal Zaki, Bohari Yusuf, Syaiful Arif\*

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Mulawarman  
Samarinda 75123, Indonesia

\*Corresponding Author: [mohsyaiful@fmipa.unmul.ac.id](mailto:mohsyaiful@fmipa.unmul.ac.id)

Diterbitkan: 23 April 2024

### ABSTRACT

Silver nanoparticles themselves have been very much developed both through the method of synthesizing silver nanoparticles both physically, chemically and biologically. In the chemical method we can do by reducing  $\text{Ag}^+$  ions into silver nanoparticles which have an attachment to the reductant and also have a very strong ability to reduce  $\text{Ag}^+$  ions to become silver nanoparticles have a small size. Based on the literature review used, the reductor is Sodium Borohydrate ( $\text{NaBH}_4$ ). Chitosan acts as a capping agent which functions as a stabilizer in the silver nanoparticles. Silver nanoparticles modified using chitosan from previous research, namely for activity tests as antioxidants, as metal sensors and as antibacterials Where there is a change in color on silver nanoparticles from clear to yellow.

**Keywords:** Silver Nanoparticles, Chitosan, Reducing Agent, Stabilizer, Chemical Sensor

### PENDAHULUAN

Bidang nanoteknologi memiliki peran penting yaitu sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada saat ini dapat dilakukan pembuatan material pada skala nano atau nanopartikel [1]. Nanopartikel perak merupakan salah satu nanopartikel yang sangat banyak dilakukan sintesis dikarenakan nanopartikel perak sendiri merupakan agen antibakteri yang kuat dan bersifat toksik bagi sel [1]. Apabila semakin kecil ukuran perak, maka luas permukaan akan semakin besar dan akan dapat meningkatkan kontak dengan bakteri atau jamur itu sendiri [2].

Reduksi kimia sendiri ialah metode yang sangat umum digunakan dikarenakan relatif yang sederhana, mudah dan akan sangat efektif menghasilkan AgNPs [3]. Reduktor logam perak yang digunakan adalah  $\text{AgNO}_3$  yang akan direduksi dengan menggunakan agen pereduksi organik dan anorganik seperti natrium borohidrat ( $\text{NaBH}_4$ ) [3]. Terdapat dua proses yang penting pada sintesis AgNPs secara metode reduksi kimia ialah proses reduksi ion  $\text{Ag}^+$  yang akan menjadi  $\text{Ag}^0$  dan pada proses stabilisasi ukuran pada partikelnya [4].

Kitosan merupakan jenis polisakarida alami, disintesis dari deasetilasi kitin, polisakarida yang utamanya terdiri dari rantai yang tidak bercabang dari  $\beta$  - (1  $\rightarrow$  4) -2-acetamido- 2-deoksi-d-glukosa [5]. Pembentukan kitosan dapat melibatkan proses deproteinasi (penghilangan fraksi protein) dilanjutkan dengan proses deasetilasi (penghilangan gugus asetil). Deproteinasi pada tahap awal dapat dimaksimumkan hasil dan mutu protein serta mencegah kontaminasi protein. Proses deasetilasi menggunakan alkali dengan konsentrasi yang lebih tinggi [6].

Kitosan sendiri memiliki beberapa monomer yang akan berkoordinasi dengan ion  $\text{Ag}^+$  akan melewati gugus  $\text{NH}_2$  yang dapat mengakibatkan terjadinya pembentukan kompleks kitosan-perak (Chi-Ag), kemudian dari ion perak tersebut akan mengalami pengurangan dari nilai potensi ( $\text{Ag}^+/\text{Ag}^0 = 0,799 \text{ V}$ ) sehingga mencapai batas yang tertentu dikarenakan akan terbentuknya kompleks dengan kitosan itu sendiri [7]. Pada kompleks Chi- $\text{Ag}^+$  akan direduksi dengan menggunakan natrium borohidrat menjadi Chi- $\text{Ag}^0$  yang selanjutnya kompleks  $\text{Ag}^0$  yang akan terbentuk dari reduksi  $\text{Ag}^+$  akan mengalami proses dimerisasi dan akan menghasilkan  $\text{Ag}^{2+}$  akan membentuk koloid perak yang distabilkan dengan [6].

Nanopartikel perak (AgNPs) sangat luas aplikasinya seperti digunakan sebagai katalis, sensor real time dan sebagai agen antimikroba [8]. Pada bidang pangan,



pemanfaatan nanopartikel perak dapat ditemukan seperti untuk kemasan makanan. Dimana, nanosilver yang terdapat pada kemasan dapat mempertahankan rasa, bau dan memperpanjang daya simpan makanan tersebut [8].

### METODE SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK

Untuk melakukan sintesis nanopartikel perak dapat menggunakan 2 metode yaitu *top-down* (mengubah partikel berukuran lebih besar dari nano akan menjadi nanopartikel) dan *bottom-up* memiliki kelebihan dari metode *top-down* sendiri yaitu dapat dengan mudah untuk memanipulasi nanopartikel yang akan disintesis. Metode *bottom up* sendiri dapat dilakukan dengan melakukan reaksi reduksi. Nanopartikel sendiri memiliki prinsip yaitu menggunakan metode tersebut adalah reaksi reduksi antara ion  $\text{Ag}^+$  menjadi  $\text{Ag}^0$  yakni merupakan nanopartikel [9].

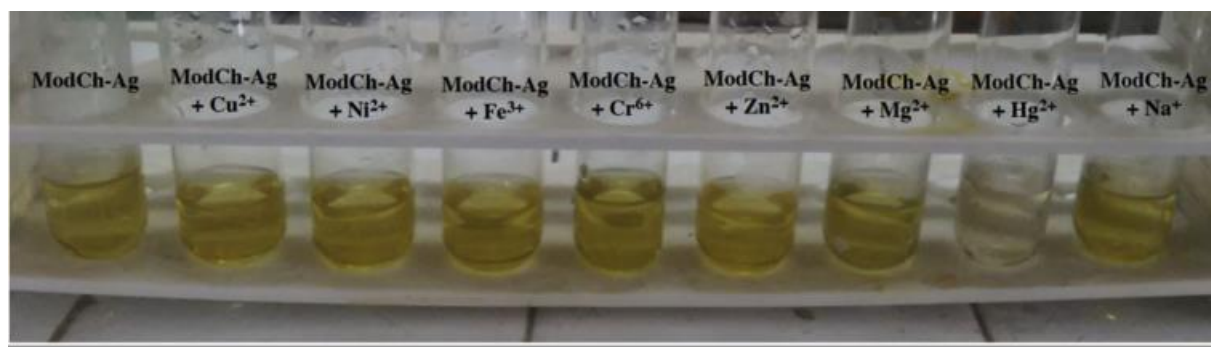
Menurut Prasetyaningtyas [10] salah satu metode pembuatan nanopartikel yaitu dengan cara menggunakan sintesis nanopartikel untuk melakukan memperkecil ukuran partikel. Logam yang sangat menarik digunakan dalam sintesis nanopartikel yaitu salah satunya adalah perak (Ag). Nanopartikel sendiri memiliki sifat yang tidak toksik terhadap kulit manusia maupun pada lingkungan sendiri. Secara khusus perak sangat menarik karena mempunyai sifat yang khas.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Ristian [11] sintesis nanopartikel perak sendiri dapat menggunakan berbagai macam metode seperti metode elektrokimia, reduksi kimia, *ultrasonic irradiation*, fotokimia, dan sonokimia. Sintesis nanopartikel perak sendiri sering menggunakan yaitu reduksi kimia garam perak oleh natrium sitrat atau natrium borohidrat dikarenakan prosesnya mudah dan sederhana.

Menurut Sharma [12] AgNPs yang sudah termodifikasi dalam pembentukan nanopartikel logam akan dipengaruhi dengan adanya *capping agent*. *Capping agent* sendiri ialah suatu zat yang akan dapat menstabilkan nanopartikel perak yang sebelumnya sudah dilakukan sintesis dari adanya agregasi pada nanopartikel perak tersebut. *Capping agent* sendiri ada berbagai jenis yaitu diantaranya dengan kitosan dan *L-cystein*

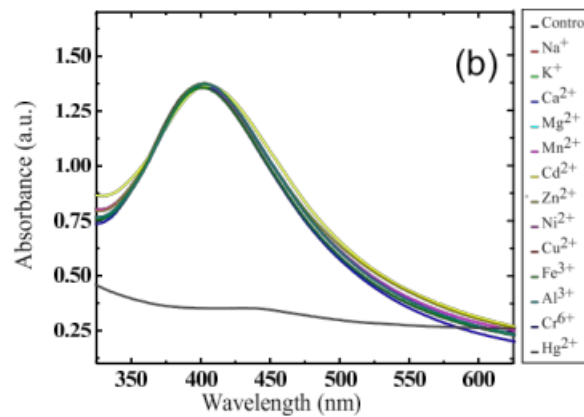
Hasil dari sintesis nanopartikel perak mempunyai panjang gelombang maksium sebesar 400 nm yang dimana dengan adanya kitosan yang berfungsi sebagai stabilisator akan membuat hasil nanopartikel perak akan lebih stabil dibandingkan dengan tidak menggunakan kitosan sebagai sensor logam dengan menunjukkan perubahan warna dari bening menjadi berwarna kuning dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Interaksi nanopartikel perak termodifikasi kitosan dengan logam

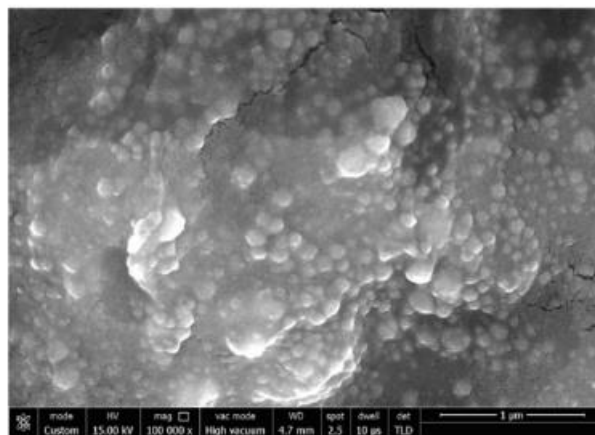
Nanopartikel perak yang berwarna kuning tersebut disebabkan terjadinya koloid nanopartikel Ag yang muncul karena adanya resonansi plasmonic pada permukaan nanopartikel Ag terdispersi monodispersi [12].

Berdasarkan hasil karakteristik nanopartikel perak yang telah dimodifikasi dengan kitosan menggunakan alat Spektrofotometer Uv-Vis disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Spektra UV-Vis nanopartikel perak termodifikasi kitosan

Yang dimana hasil didapatkan nanopartikel perak yang dimodifikasi dengan kitosan sebagai sensor logam berada pada panjang gelombang 400 nm merupakan panjang gelombang maksimum. Dimana hasil karakterisasi menggunakan *Transmission Electron Microscope* (TEM) menunjukkan bahwa ukuran nanopartikel perak yang dihasilkan sekitar 10-19 nm.



**Gambar 3.** Hasil TEM Nanopartikel perak termodifikasi kitosan

Terdapat titik-bintik terang pada hasil karakteristik dengan menggunakan TEM yang didistribusikan ke seluruh sampel menandakan adanya nanopartikel Ag yang terdispersi Tunggal. Dengan ditambahkan ion  $\text{Hg}^{2+}$  nanopartikel tersebut menghilang dan terjadi aglomerasi seperti awan [12].

## KESIMPULAN

$\text{NaBH}_4$  sendiri memiliki kemampuan reduksi yang sangat kuat untuk mereduksi ion  $\text{Ag}^+$  menjadi nanopartikel perak dengan ukuran kurang lebih 20 nm dan dimodifikasi dengan kitosan yang berperan sebagai agen stabilisator akan membuat nanopartikel perak dapat lebih stabil. Nanopartikel perak sendiri juga bersifat selektif untuk mendeteksi logam  $\text{Hg}^{2+}$  yang dimana terjadi perubahan warna menjadi putih pada uji kolorimetri.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen-dosen Kimia FMIPA Unmul, keluarga, teman-teman dan seluruh pihak terkait yang sudah membantu dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Raini, M. (2017). Kratom (*Mitragyna speciosa* Korth): Manfaat, Efek Samping dan Legalitas. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 27(3), 175–184.

- [2] Setyawati, H., & Lestari, S. P. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kratom (*Mitragyna speciosa*) dengan Metode 1,1 Difenil-2-Pikrilhidrazil (DPPH). *Jurnal Farmasi Udayana*, 9(3), 213–220.
- [3] Wahyono, S., Widowati, L., Handayani, L., Sampurno, O. D., Haryanti, S., & Mery, B. S. (2019). *Kratom: Prospek Kesehatan dan Sosial Ekonomi*. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB).
- [4] Mislan, Hendra, M., Lariman, Trimurti, S., Anwar, Y., & Aprianti, D. A. (2022). *Laporan Studi Keanekaragaman Hayati di Danau Kaskade Mahakam Tahun 2022*. Samarinda: Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Kalimantan Timur.
- [5] Maulina, S., Pratiwi, D. R., & Erwin. (2019). Skrining Fitokimia dan Bioaktivitas Ekstrak Akar *Uncaria nervosa* Elmer (Bajakah). *Jurnal Atomik*, 4(2), 100–102.
- [6] Harborne, J. B. (1987). *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan* (2 ed.). Institut Teknologi Bandung.
- [7] Marlina, E., & Saleh, C. (2017). Uji Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Etanol, Fraksi n-Heksana, Etil Asetat dan Metanol dari Buah Labu Air (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl). *Jurnal Kimia Mulawarman*, 8(11), 63–69.
- [8] Tullah, M. H., Marlina, E., & Erwin. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Buah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* (L.) Kunt.) dengan Metode DPPH. *Jurnal Atomik*, 8(2), 54–59.
- [9] Erwin, Nuryadi, D., & Usman. (2020). Skrining Fitokimia dan Bioaktivitas Tumbuhan Bakau Api-Api Putih (*Avicennia alba* Blume). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 2(4), 311–315.
- [10] Meyer, B., Ferrigni, N., Putnam, J., Jacobsen, L., Nichols, D., & McLaughlin, J. (1982). Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents. *Planta Medica*, 45(05), 31–34.
- [11] Erwin, E., Pusparohmana, W. R., Sari, I. P., Hairani, R., & Usman, U. (2018). Phytochemical and Antioxidant Activity Evaluation of The Bark of Tampoi (*Baccaurea macrocarpa*) [version 1; referees: awaiting peer review]. *F1000Research*, 7, 1977–1985.
- [12] Karolina, A., Pratiwi, D. R., & Erwin. (2018). Uji Fitokimia dan Toksisitas Ekstrak Merung (*Coptosapelta tomentosa* (Blume)). *Jurnal Atomik*, 3(2), 79–82.
- [13] Anisa, N. N., Kartika, G. S., Majid, V. A. A., Azizah, W., Arni, & Erika, F. (2018). Penentuan LC<sub>50</sub> Ekstrak Metanol dan n-Heksana Daun Paku Sisik Naga (*D. pilloselloides*) di Kawasan Universitas Mulawarman dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 4(6), 569–576.
- [14] Arsindho, Y., Erwin, & Wijayakusuma, I. (2017). Uji Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Kulit Kayu Terap (*Artocarpus odoratissimus* Blanco.) dengan Metode BSLT (Brine Shrimp Lethality Test). *Prosiding Nasional Kimia FMIPA UNMUL*, 137–142.
- [15] Nurbaiti, & Rahmawati, N. (2022). Uji Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Kulit Batang Tumbuhan Akar Kaik-Kaik (*Uncaria cordata* (Lour.) Merr dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Jurnal Kesehatan As-Shiha*, 2(2), 157–166.
- [16] Nursal, Wulandari, S., & Rio, B. S. (2016). Uji Toksisitas Ekstrak Kulit Batang Rengas (*Gluta rengas*) Terhadap Larva Udang *Artemia salina*. *Jurnal Biogenesis*, 13(1), 11–18.
- [17] Sukandar, D., Hermanto, S., & Lestari, E. (2017). Uji Toksisitas Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Media Neliti*, 11(1), 32–38.