

Metoda-Metoda Karakterisasi Nanopartikel Perak

Khairiza Lubis

Abstrak

Nanopartikel perak atau yang dikenal juga dengan Ag-NPs adalah partikel perak dengan ukuran 1 dan 100 nm. Nanopartikel perak mempunyai sifat yang unik. Sifat unik nanopartikel perak ini antara lain: mempunyai sifat konduktivitas listrik dan panas yang tinggi, stabilitas kimia, aktivitas katalitik dan perilaku optik non linear, aktivitas spektrum bakterisida dan fungisida yang luas, dapat digunakan dalam bentuk cair, seperti koloid dan solid, juga dapat dimanfaatkan baik dalam industri tekstil dan digunakan dalam membran filtrasi sistem pemurnian air. Oleh karena itu belakangan ini Ag-NPs semakin banyak digunakan di dalam berbagai penelitian. Karakterisasi nanopartikel perak ini dapat dilakukan dengan beberapa analisis, diantaranya adalah dengan menggunakan Transmission Electron Microscopy (TEM), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), UV-visible spectrometer, Scanning electron microscopy (SEM), dan lain sebagainya. Artikel ini bertujuan untuk membahas tentang proses menggunakan TEM, SEM, FTIR, dan UV-visible spectrometer dalam pengkarakterisasian nanopartikel perak.

Kata kunci : metoda, karakterisasi, nanopartikel

Pendahuluan

Nanopartikel perak dikenal juga dengan istilah Ag-NPs. Menurut Romer *et al* (2013), Suman *et al* (2013), dan Rajakumar and Rahuman, (2011), nanopartikel perak adalah partikel perak yang mempunyai ukuran antara 1 dan 100 nm. Beberapa tahun terakhir, Ag-NPs menjadi tren topik di berbagai bidang penelitian. Hal ini disebabkan nanopartikel perak ini mempunyai sifat yang unik. Menurut Krutyakov (2008), Monteiro *et al* (2009), Ahamed *et al* (2010) dalam Tran *et al* (2013) sifat unik dari nanopartikel perak antara lain: mempunyai sifat konduktivitas listrik dan panas yang tinggi, permukaan-peningkatan penyebaran Raman, stabilitas kimia, aktivitas katalitik dan perilaku optik non linear, aktivitas spektrum bakterisida dan fungisida yang luas, dapat digunakan dalam bentuk cair, seperti koloid dan solid, juga dapat dimanfaatkan baik dalam industri tekstil dan digunakan dalam membran filtrasi sistem pemurnian air.

Artikel ini bertujuan untuk membahas tentang proses menggunakan Transmission Electron Microscopy (TEM), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), UV-visible spectrometer, Scanning electron microscopy (SEM) dalam pengkarakterisasian nanopartikel perak.

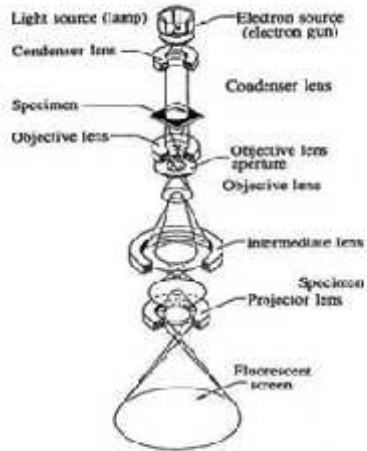
1. Transmission Electron Microscopy (TEM)

Transmission Electron Microscopy atau yang dikenal dengan mikroskop elektron adalah sebuah mikroskop yang dapat membentuk pembesaran objek hingga dua juta kali, dengan menggunakan elektro statik dan elektro magnetik, yang mana digunakan untuk mengontrol pencahayaan dan tampilan gambar serta resolusi yang sangat bagus (Wikipedia, 2013).

Prosedur menggunakan TEM untuk analisis nanopartikel perak (Anonim, 2012), yaitu:

- a. Nyalakan TEM.

- b. Letakkan satu tetes kecil larutan (500 μ L) di atas jala-jala listrik (*grid*). Biarkan menguap, biasanya di bawah vakum.
 - c. Pilih jenis data apa yang diperlukan. Terdapat tiga jenis data yang tersedia, yaitu: 1. statistik dalam bentuk ukuran dan morfologi; 2. pemeriksaan sampel; dan 3. Pembesaran yang tinggi.
 - d. Amati.
- Mencetak gambar sampel yang diharapkan dengan bantuan personal computer



Gambar 1. Skema *transmission electron microscope* (Anonim, 2010)

Menurut Anonim (2011), analisa menggunakan TEM mempunyai kelebihan dan kelemahan. Kelebihan dari analisa menggunakan TEM adalah:

- a. Memberikan informasi tentang komposisi dan kristalografi dari sampel dengan resolusi yang tinggi.
- b. Mempunyai resolusi superior 0.1~0.2 nm.

- c. Memungkinkan untuk memperoleh berbagai sinyal dari satu lokasi yang sama.

Kelemahan dari analisa menggunakan TEM adalah :

- a. Elektron bisa merusak atau meninggalkan jejak pada bahan uji.
- b. Hanya dapat meneliti area yang sangat kecil dari bahan uji.
- c. Mempunyai perlakuan awal yang cukup rumit sampai dapat menghasilkan gambar yang baik.

2. *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR)

FTIR adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengamati interaksi molekul dengan menggunakan radiasi elektromagnetik yang berada pada panjang gelombang 0,75-1000 μ m atau pada bilangan gelombang 13.000-10 cm^{-1} (Ratnawati, 2012)



Gambar 2. *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) (CSIR, 2007)

Proses analisis sampel menggunakan FTIR (Thermo Nicolet Corporation, 2001), adalah sebagai berikut:

- a. Sumber: energi infra merah yang dipancarkan dari sumber benda hitam yang bercahaya. Sinar ini melewati lobang yang mengontrol jumlah energi

yang disampaikan kepada sampel (dan akhirnya ke detektor).

- b. Interferometer: cahaya memasuki interferometer dimana "pengkodean spektral" berlangsung. Menghasilkan sinyal interferogram yang kemudian meninggalkan interferometer.
- c. Sampel: sinar memasuki kompartemen sampel di mana ia ditransmisikan atau terpantul dari permukaan sampel, tergantung pada jenis analisis yang dilakukan.
- d. Detektor: sinar akhirnya lolos ke detektor untuk pengukuran akhir.
- e. Komputer: Sinyal yang diukur adalah digital dan dikirim ke komputer di mana transformasi Fourier berlangsung. Spektrum inframerah terakhir ini kemudian disajikan kepada pengguna untuk interpretasi dan manipulasi lebih lanjut.

Menurut Mudzakir prosedur menggunakan FTIR untuk analisis material adalah sebagai berikut:

- a. Sampel cair disuntikkan atau ditetaskan ke dalam sel inframerah berjendela kristal NaCl atau KBr.
- b. Nyalakan alat FTIR dan komputer.
- c. Klik ganda *shortcut* alat FTIR pada layar komputer.
- d. Klik ok pada menu dialog box.
- e. Klik FTIR pada menu instrumen.
- f. Kemudian klik bar BKGStart pada menu yang muncul di layar komputer.
- g. Tunggu sampai gambar spektra menghilang pada layar komputer. Selanjutnya pengukuran sampel dilakukan dengan cara menempatkan sampel siap ukur di bagian tempat

sampel dari alat interferometer. Kemudian klik ganda *shortcut* alat FTIR pada layar komputer.

- h. Ketik identitas sampel pada menu dialog box yang terdapat pada layar komputer. Lalu klik bar "samplestart".
- i. Tunggu hingga muncul spektra pada layar komputer.

3. *UV-visible spectrometer*

UV-visible spectrometer digunakan untuk mengukur intensitas cahaya melewati sampel, dan membandingkannya dengan intensitas cahaya sebelum melewati sampel (Wikipedia, 2014)



Gambar 3. *UV-visible spectrometer* (SpektraLab Scientific, Inc., 2010)

Prosedur umum penggunaan *UV-visible spectrometer* (Wiryawan, 2011), adalah sebagai berikut:

- a. Larutkan sampel dalam pelarut.
- b. Masukkan sampel ke dalam kuvet.
- c. Dalam keadaan tertutup, atur T = 0% (dalam beberapa instrumen, ini disebut 0%T. Dark current control).
- d. Dalam keadaan terbuka, atur T = 100% (A=0). Gunakan cell penuh dengan pelarut murni.
- e. Kemudian masukkan sampel dan ukur % T(atau A).

4. *Scanning electron microscopy (SEM)*

SEM adalah sebuah mikroskop elektron yang di desain untuk menyelidiki permukaan dari objek solid secara langsung, yang memiliki perbesaran 10 – 3000000x, *depth of field* 4 – 0.4 mm dan resolusi sebesar 1 – 10 nm (Prasetyo, 2011).

Menurut Anonim (2011) Prinsip kerja dari SEM adalah sebagai berikut:

1. Sebuah pistol elektron memproduksi sinar elektron dan dipercepat dengan anoda.
2. Lensa magnetik memfokuskan elektron menuju ke sampel.
3. Sinar elektron yang terfokus memindai (scan) keseluruhan sampel dengan diarahkan oleh koil pemindai.
4. Ketika elektron mengenai sampel maka sampel akan mengeluarkan elektron baru yang akan diterima oleh detektor dan dikirim ke monitor (CRT).

Teknik SEM memiliki kelemahan (Anonim, 2011), antara lain:

1. Memerlukan kondisi vakum.
2. Hanya mampu menganalisa permukaan saja.
3. Memiliki resolusi yang lebih rendah dari TEM.
4. Sampel yang digunakan harus bahan yang konduktif, jika tidak konduktor maka sampel perlu dilapisi dengan logam seperti emas.



Gambar 4. *Scanning electron microscopy (SEM)* (Anonim, 2011)

Prosedur menggunakan SEM :

1. persiapkan sampel dengan cara: sampel disuspensikan ke dalam EtOH. Kemudian teteskan sampel pada pita karbon, menempel dan kering. Selanjutnya dilapisi dengan emas.
2. Nyalakan alat SEM. Letakkan sampel pada alat tersebut.
3. Tunggu sampai alat menunjukkan Ready.
4. Mengatur lensa sehingga sampel terlihat fokus.
5. Mencetak hasil.

PENUTUP

Pengkarakterisasian nanopartikel perak dapat dilakukan dengan beberapa analisis, diantaranya adalah dengan analisis TEM, SEM, UV-Visible spectrometer, FTIR dan lain sebagainya. Namun masing-masing analisis sampel dengan menggunakan alat-alat tersebut memiliki kelebihan dan kelemahan nya masing-masing.

Penulis berharap tulisan ini dapat menambah ilmu pengetahuan kita tentang menggunakan alat TEM, SEM, UV-Visible spectrometer, dan FTIR dalam pengkaraterisasian nanopartikel perak

Daftar Pustaka

- Anonim. 2010. *Transmission Electron Microscopy (TEM)*.
<http://www2.warwick.ac.uk/fac/sci/physics/current/postgraduate/regs/mpags/ex5/techniques/structural/tem/>. (Diakses 1 November 2014).
- Anonim. 2011. *Transmission Electron Microscopy (TEM)*.
<http://materialcerdas.wordpress.com/tiori-dasar/transmission-electron-microscopy-tem/>. (Diakses 1 November 2014).

- Anonim. 2012. *Transmission Electron Microscopy Analysis of Nanoparticles*. <http://www.50.87.149.212/...nanoComposix%20Guidlines>. (Diakses 31 Oktober 2014).
- Anonim. 2014. JEOL *JSM-7001F Scanning Electron Microscope*. <http://nanofabrication.unt.edu/jeol-jsm-7001f-scanning-electron-microscope>. (Diakses 1 November 2014).
- CSIR (The Council for Scientific and Industrial Research). 2007. *Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)*. http://www.csir.co.za/nano/Fourier_Transform_Infrared_Spectroscopy.html. (Diakses 1 November 2014).
- Krut'yakov Y A, Kudrynskiy A A, Olenin A Y and Lisichkin G V. 2008. *Russ. Chem. Rev.* 77 233.
- Monteiro D R *et al.* 2009. *Antimicrob. Agents* 34 103.
- Mudzakir, A. Metode Spektroskopi Inframerah Untuk Analisis Material. http://www.file.upi.edu/.../Bab_5_infrared_spektroskopi_untuk_padatan.pdf. (Diakses 1 November 2014).
- Prasetyo, Y. 2011. *Scanning Electron Microscope (SEM) dan Optical Emission Spectroscopy (OES)*. <http://yudiprasetyo53.wordpress.com/2011/11/07/scanning-electron-microscope-sem-dan-optical-emission-spectroscopy-oes/>. (Diakses 1 November 2014).
- Rajakumar, G., and Rahuman, A. A. 2011. "Larvicidal activity of synthesized silver nanoparticles using *Eclipta prostrata* leaf extract against filariasis and malaria vectors". *Acta Tropica* 118:196–203.
- Romer, I., Gavin, A.J., White, T.A., Merrifield, R.C., Chipman, J.K., Viant, M.R., dan Lead, J.R. 2013. *The critical importance of defined media conditions in Daphnia magna nanotoxicity studies*. *Toxicology Letters*, 223: 103-108.
- SpektralLab Scientific Inc. 2010. *Spectrometers & Spectrophotometers-UV*. http://www.spectralabsci.com/ss_uv.php. (Diakses 1 November 2014).
- Suman, T.Y., Elumalai, D., Kaleena, P.K., and Rajasree, S.R. R. 2013. *GC-MS analysis of bioactive components and synthesis of silver nanoparticle using *Ammannia baccifera* aerial extract and its larvicidal activity against malaria and filariasis vectors*. *Industrial Crops and Products* 47: 239–245.
- Ratnawati, L. 2012. *Fourier Transform Infra-Red Spectroscopy*. <http://liaratnawati.blogspot.com/2012/04/fourier-transform-infra-red.html>. (Diakses 1 November 2014).
- Thermo Nicolet Corporation. 2001. *Introduction to Fourier Transform Infrared Spectroscopy*. <http://www.mmrc.caltech.edu/FTIR/FTIRintro.pdf>. (Diakses 1 November 2014).
- Tran, Q. H., Nguyen, V. Q. and Le, A. T. 2013. *Silver nanoparticles: synthesis, properties, toxicology, applications and perspectives*. *Adv. Nat. Sci.: Nanosci. Nanotechnol.* 4 (033001): 1-20.
- Wikipedia. 2013. *Mikroskop elektron*. http://id.wikipedia.org/wiki/Mikroskop_elektron. (Diakses 31 Oktober 2014).
- Wikipedia. 2014. *Ultraviolet-visible spectroscopy*. http://en.wikipedia.org/wiki/Ultraviolet%E2%80%93visible_spectroscopy#Ultraviolet-visible_spectrophotometer. (Diakses 1 November 2014).
- Wiryawan, A. 2011. *Prosedur Umum Penggunaan Spektrofotometer UV dan Sinar Tampak*. http://www.chemistry.org/materi_kimia/instrumen_analisis/spektrum_serapan_ultraviolettampak_uvvis/prosedur

[ur-umum-penggunaan-spektrofotometer-uv-dan-sinartampak/](#). (Diakses 1 November 2014).