

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2020.01.FA.19

PENGARUH WAKTU PENGERINGAN TERHADAP SIFAT OPTIK ZNO NANOPARTIKEL HASIL DARI BIOSINTESIS

Zahra Anjani^{1,a)}, Fera Kurniadewi^{2,a)}, Iwan Sugihartono^{1,b)}

¹Program Studi Fisika, FMIPA Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka No. 01, Rawamangun 13220, Indonesia

²Program Studi Kimia, FMIPA Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka No. 01, Rawamangun 13220, Indonesia

Email: ^{a)}zahra.anjani1998@gmail.com, ^{b)}iwan-sugihartono@unj.ac.id

Abstrak

ZnO Nanopartikel dari berbagai hasil biosintesis akan dilihat sifat optik untuk memberikan konfirmasi pengaruh waktu pengeringan. Pengaruh waktu pengeringan dibandingkan dengan beberapa teknik biosintesis yang mengacu pada 4 penulis, yaitu Vishnupriya (2020) dengan waktu pengeringan 5 hari, Awwad (2020) dengan waktu pengeringan 7 hari, Tura (2018) dengan waktu pengeringan 14 hari, Ezealisiji (2019) dengan waktu pengeringan 21 hari dan pengeringan dilakukan pada temperature ruang. Keempat metode ini menggunakan prekursor yang berbeda namun prosesnya sama. Dikonfirmasi bahwa berdasarkan uji Spektrometer Uv-Vis, puncak absorbansi terjadi pada 360 nm (5 hari), 369 nm (7 hari), 365 nm (14 hari), dan 359 nm (21 hari). Spectrum Uv-Vis dari ZnO Nanopartikel memiliki absorbansi maksimum yang kuat pada gelombang di bawah 400 nm. Hal ini menjelaskan bahwa tidak adanya factor signifikan dari waktu pengeringan terhadap sifat optik ZnO Nanopartikel dan pola spektrum absorbansi umumnya tergantung pada parameter seperti metode sintesis, suhu, ukuran dan bentuk nanopartikel yang disintesis.

Kata Kunci: Nanopartikel ZnO, Biosintesis, Perbedaan Waktu, Absorbansi

Abstract

ZnO nanoparticles from various biosynthetic results will be seen by optical character to confirm the effect of drying time. The effect of drying time is compared with some biosynthetic techniques which refer to 4 authors, Vishnupriya (2020) with a drying time of 5 days, Awwad (2020) with a drying time of 7 days, Tura (2018) with a drying time of 14 days, Ezealisiji (2019) with drying time of 21 days and drying is done at room temperature. These four methods use different precursors but the process is the same. It is confirmed that based on the Uv-Vis Spectrometer test, the peak absorbance occurred at 360 nm (5 days), 369 nm (7 days), 365 nm (14 days), and 359 nm (21 days). The Uv-Vis Spectrum of ZnO Nanoparticles has a strong maximum absorbance in waves below 400 nm. This is explains that there is no significant factor of drying time on the optical character of ZnO nanoparticles and the absorbance spectrum pattern generally depends on parameters such as the synthesis method, temperature, size and shape of the synthesized nanoparticles.

Keywords: ZnO Nanopartiles, Biosynthetic, Drying Time, Absorbance

PENDAHULUAN

Pada saat ini, pengembangan nanoteknologi terus dilakukan oleh peneliti. Pengembangan nanoteknologi tidak terlepas dari riset mengenai material nano, salah satunya adalah nanopartikel. Nanopartikel merupakan partikel padat yang memiliki ukuran kurang dari 100 nanometer [1]. Nanopartikel memiliki keunikan sifat fisika, sifat kimia, dan sifat toksisitas tergantung pada perbedaan ukuran, distribusi, dan morfologi nanopartikel [2]. Penelitian nanopartikel logam oksida yang menarik dan saat ini banyak dilakukan adalah Seng Oksida atau ZnO (*Zinc oxide*). Nanopartikel ZnO telah diaplikasikan pada berbagai macam bidang, seperti bidang industri, pangan, kesehatan, biomedis, lingkungan, dan pertanian [2] (Yadav, Bandopadhyay and Saha 2015). ZnO terbentuk dari unsur-unsur yang melimpah dan tidak beracun. ZnO memiliki stabilitas kimia dan termal yang tinggi, dengan energi celah pita yang besar yaitu 3,37 eV dengan energi pengikat exciton sebesar 60 MeV [3]. ZnO memperlihatkan sifat-sifat optik dan kelistrikan yang baik serta memiliki sejumlah potensi aplikasi dalam bidang elektronik, optoelektronik, dan sensor. ZnO sangat potensial sebagai elektroda transparan dalam teknologi fotovoltaik, piranti elektroluminisens, dan material untuk piranti pemancar ultraviolet [4].

Sebelumnya sintesis nanopartikel dilakukan dengan dua metode, yaitu metode fisika dan metode kimia. Namun, kedua metode tersebut memiliki kelemahan, yaitu memerlukan peralatan mahal, dilakukan dengan suhu tinggi, memerlukan ruang yang besar untuk pengaturan mesin, menggunakan bahan-bahan kimia beracun yang limbahnya berpotensi menjadi polutan bagi lingkungan. Saat ini, metode biosintesis atau *green synthesis* sedang dikembangkan sebagai alternatif pembuatan nanopartikel yang bersifat ramah lingkungan, dengan menghasilkan karakteristik nanopartikel yang baik [5]. Dalam proses biosintesis nanopartikel tersebut, organisme yang memiliki peran adalah cyanobakteria, bakteri, yeast, fungi, diatoms, mikroalga, makroalga, dan ekstrak tanaman. Biosintesis nanopartikel ZnO dengan ekstrak tanaman sudah banyak dilakukan oleh para peneliti dan membuktikan biosintesis merupakan cara efisien untuk sintesis nanopartikel [6].

METODOLOGI

Buah *Hylocereus undatus*

- Buah *Hylocereus undatus* dibersihkan dengan distilled water dan dikeringkan selama 5 hari pada temperature ruang. Kemudian buah dihancurkan sampai menjadi bubuk menggunakan blender.
- 20 g bubuk buah *Hylocereus undatus* ditambahkan ke dalam 100 ml distilled water dan dipanaskan sampai menjadi ekstrak. Setelah itu, ekstrak disentrifugasi pada 5000 rpm selama 5 menit dan simpan untuk digunakan.
- ZnO Nanopartikel disintesis dengan 50 ml *Zinc chloride* ditambahkan ke dalam ekstrak buah *Hylocereus undatus* 50 ml kemudian diaduk selama semalam dengan magnetic stirrer. Setelah itu, campuran akan berganti warna, kemudian disentrifugasi pada 8000 rpm selama 15 menit dan dikeringkan dengan hot air oven pada suhu 80°C selama 2 jam.

Buah *Ailanthus altissima*

- Buah *Ailanthus altissima* dibersihkan dengan air beberapa kali dengan air dan dikeringkan selama 7 hari pada temperature ruang. Kemudian buah dihancurkan sampai menjadi bubuk menggunakan 350 mesh sieve.
- 10 g bubuk buah *Ailanthus altissima* ditambahkan ke dalam 1 L de-ionized water dan dipanaskan pada temperatur 80°C selama 10 menit sampai ekstrak berwarna merah, kemudian dibiarkan dingin pada temperatur ruang. Setelah itu, ekstrak disaring menggunakan kertas saring Whatman dan simpan untuk digunakan.

- ZnO Nanopartikel disintesis dengan 10 g *Zinc nitrate hexahydrate* yang dilarutkan ke dalam 200 ml de-ionized water kemudian distirrer menggunakan magnetic bar pada temperature ruang. Setelah itu, ekstrak bunga *Ailantus altissima* dimasukkan secara perlahan ke dalam larutan *Zinc nitrate hexahydrate* sampai berwarna coklat kemerahan. Campuran dibiarkan semalam dan saring kembali untuk mendapatkan partikel tersuspensi, kemudian dikeringkan dalam oven pada temperature 80°C selama 4 jam.

Umbi *Coccinia abyssinica*

- Umbi *Coccinia abyssinica* dibersihkan beberapa kali dengan air dan dikeringkan selama 14 hari pada temperature ruang. Kemudian umbi dihancurkan sampai menjadi bubuk menggunakan blender.
- 5 mg bubuk umbi *Coccinia abyssinica* ditambahkan ke dalam 100 ml double distilled water dan dipanaskan selama 60 menit. Ekstrak didinginkan pada temperature ruang kemudian disaring, ekstrak yang sudah disaring sebanyak 50 ml distirrer dengan pengadukan konstan pada temperature 60-80°C.
- ZnO Nanopartikel disintesis dengan 100 ml larutan *Zinc acetate dehydrate* 0,1 M yang ditambahkan ke dalam ekstrak umbi *Coccinia abyssinica* kemudian dipanaskan pada temperature 60-80°C dengan pengadukan konstan selama 2 jam. Kemudian ditambahkan larutan 0.1 M NaOH agar pH menjadi 11 dan terbentuk endapan. ZnO Nanopartikel dibersihkan dengan double distilled water dan dikeringkan. ZnO Nanopartikel disimpan untuk digunakan.

Daun *Solaum torvum* rimbang

- Daun *Solaum torvum* dibersihkan sebanyak tiga kali dengan tap water dan de-ionized water, dikeringkan selama 21 hari pada temperature ruang. Kemudian daun dihancurkan sampai menjadi bubuk.
- Bubuk daun direbus dengan analytical grade water selama 45 menit pada suhu 100 °C kemudian disaring untuk memisahkan larutan dengan endapan menggunakan corong kaca sinter 0,45- μm dan ekstrak yang dihasilkan disimpan di refrigerator pada suhu 4 °C sampai digunakan.
- ZnO Nanopartikel disintesis dengan 200 ml larutan *Zinc nitrate* (1,5 mM) yang dimasukkan ke dalam 20 ml ekstrak daun *Solaum torvum* kemudian ditambahkan 10 ml NaOH. Kemudian campuran diaduk dengan kecepatan konstan pada incubator suhu 60°C. ZnO NPs berwarna putih dihasilkan setelah 24 jam. ZnO NPs disentrifugasi kemudian dibersihkan dengan double distilled water dan etanol, dikeringkan, disimpan pada botol sampel sampai digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian Sishnupriya dkk (2020) yang mensintesis ZnO Nanopartikel menggunakan ekstrak buah *Hylocereus undatus* dengan waktu pengeringan selama 5 hari pada temperature ruang. HSishnupriya dkk melaporkan bahwa spektrum Uv-Vis menunjukkan sintesis ZnO Nanopartikel mengalami pergeseran puncak absorbansi pada 360 nm. Telah dilaporkan sebelumnya bahwa absorbansi pada 360 nm menunjukkan karakteristik ZnO Nanopartikel [7]. Penelitian serupa juga dilakukan spectrum Uv-Vis dari ZnO Nanopartikel memiliki daya serap maksimum yang kuat pada gelombang di bawah 400 nm [8].

Awwad dkk (2020) mensintesis ZnO Nanopartikel menggunakan ekstrak buah *Ailantus altissima* dengan waktu pengeringan selama 7 hari pada temperature ruang. Awwad dkk melaporkan bahwa ZnO Nanopartikel yang semula pucat berubah menjadi coklat selama reaksi dan perubahan warna dari coklat menjadi putih selama 2 jam pemanasan menggunakan muffle furnace pada suhu 450°C. Spektrum Uv-Vis menunjukkan bahwa puncak absorbansi berada diantara gelombang 360-369 nm. Hal ini mengkonfirmasi adanya pembentukan ZnO Nanopartikel.

Tura dkk (2018) mensintesis ZnO Nanopartikel menggunakan ekstrak umbi *Coccinia abyssinica* dengan waktu pengeringan selama 14 hari pada temperature ruang. Tura dkk melaporkan bahwa spectrum Uv-Vis menunjukkan ZnO Nanopartikel mengalami absorbansi maksimum pada 365 nm, dan sesuai dengan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya [9]. Absorbansi maksimum untuk ZnO Nanopartikel biasanya terjadi pada 380 nm [10]. Absorbansi maksimum ini mengkonfirmasi adanya pembentukan ZnO Nanopartikel [11].

Ezealisiji dkk (2019) mensintesis ZnO Nanopartikel menggunakan ekstrak daun *Solanum torvum*. Campuran ekstrak daun *Solanum torvum* dan *Zinc nitrate* dalam larutan menghasilkan perubahan warna yang jelas setelah 24 jam inkubasi dari coklat kekuningan menjadi putih. Perubahan warna yang diamati mengkonfirmasi adanya pembentukan ZnO Nanopartikel. Spektrum UV-Vis menunjukkan bahwa puncak absorbansi maksimum terjadi pada 359 nm dan merupakan ciri khas untuk ZnO Nanopartikel. Bentuk nanopartikel yang disintesis sesuai dengan teori Mei, yang menyatakan bahwa sintesis nanopartikel akan berbentuk bulat jika puncak absorbansi tunggal diamati dalam spektrum UV-Vis [12].

SIMPULAN

Spektrum Uv-Vis menunjukan bahwa puncak absorbansi terjadi pada 360 nm untuk waktu pengeringan 5 hari, 369 nm untuk waktu 7 hari, 365 nm untuk waktu 14 hari, dan 359 nm untuk waktu 21 hari. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya bahwa spektrum Uv-Vis dari ZnO Nanopartikel memiliki absorbansi maksimum yang kuat pada gelombang di bawah 400 nm. Hal ini menjelaskan bahwa tidak adanya factor signifikan dari waktu pengeringan terhadap sifat optik ZnO Nanopartikel dan pola spektrum absorbansi umumnya tergantung pada parameter seperti metode sintesis, suhu, ukuran dan bentuk Nanopartikel yang disintesis.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada pihak pemberi dana penelitian, kepada lembaga/orang yang membantu penelitian, kepada orang yang membantu dalam diskusi. Ucapan terima kasih kepada Dr. Iwan Sugihartono, M. Si dan Dr. Fera Kurniadewi, M.Si yang telah membimbing dan membantu dalam proses pembuatan paper ini. Semoga review paper ini berguna dan bermanfaat bagi pembaca. Mohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan review ini.

REFERENSI

- [1] A. Albanese, P. S. Tang and W. C. W Chan, "The Effect of Nanoparticle Size, Shape, and Surface Chemistry on Biological Systems," *Annual Review of Biomedical Engineering*, pp. 1-16, 2012.
- [2] R. Yadav, M. Bandopadhyay and A. Saha, "Synthesis, Characterisation, Antibacterial and Cytotoxic Assay of Zinc Oxide (ZnO) Nanoparticles," pp. 1-10, 2015.
- [3] J. Tamil Illakkiya *et al.*, "Characterization of ZnO Nanoparticles synthesized by wet chemical method," *International Journal of ChemTech Research*, pp. 974-4290, 2014.
- [4] Abdullah *et al.*, "Review : Sintesis Nanomaterial," *Jurnal Nanosains & Nanoteknologi*, p. 33, 2008.

- [5] R. Nurbayasari, N. Saridewi and Shofwatunnisa, "Biosynthesis and Characterization of ZnO Nanoparticles with Extract of Green Seaweed *Caulerpa* sp.," *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, pp. 17-26, 2017.
- [6] G. Rajakumar *et al.*, "Green approach for synthesis of zinc oxide nanoparticles from *Andrographis paniculata* leaf extract and evaluation of their antioxidant, anti-diabetic, and anti-inflammatory activities," *Bioprocess Biosyst Eng*, vol. 41, pp. 21-30, 2018.
- [7] N. Bala *et al.*, "Green synthesis of zinc oxide nanoparticles using *Hibiscus subdariffa* leaf extract: effect of temperature on synthesis, anti-bacterial activity and anti-diabetic activity," *RSC Adv*, pp. 4993-5003, 2015.
- [8] Kumar *et al.*, "Synthesis, characterization and optical properties of zinc oxide nanoparticles," *Int. Nano Lett*, p. 30, 2015.
- [9] V. Nayagam, M. Gabriel and K. Palanisamy, "Green synthesis of silver nanoparticles mediated by *Coccinia grandis* and *Phyllanthus emblica*: a comparative comprehension," pp. 205-219, 2018.
- [10] S. Senthilkumar and T. Sivakumar, "Green tea (*Camellia sinensis*) mediated synthesis of zinc oxide (ZnO) nanoparticles and studies on their antimicrobial activities," *Int. J. Pharm*, pp. 461-465, 2014.
- [11] P. Jamdagni, P. Khatri and J. S. Rana, "Green synthesis of zinc oxide nanoparticles using flower extract of *Nyctanthes arbor-tristis* and their antifungal activity," 2016.
- [12] S. Elias, G. Elham and N. Kazem, "Size-controlled and optical properties of monodispersed silver nanoparticles synthesized by the radiolytic reduction method," pp. 7880-7896, 2013.

