

PENELITIAN ASLI

GREEN SINTESIS ZNO MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*Psidium Guajava L.*): STUDI DENGAN SPEKTROFOTOMETER UV-Vis DAN PARTICLE SIZE ANALYZER

Miessya Wardani¹, Muhammad Rahul Ihsan Rery¹, Ibad Solihin¹

¹*Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Tangerang Selatan, Banten, 15412, Indonesia*

Info Artikel

Riwayat Artikel:
Diterima: 18 Nov 2024
Direvisi: 03 Des 2024
Diterima: 04 Des 2024
Diterbitkan: 23 Des 2024

Kata kunci: *green sintesis; jambu biji; particle size analyzer; spektrofotometer UV-Vis; ZnO*

Penulis Korespondensi: Miessya Wardani
Email: miessyaw@gmail.com

Abstrak

ZnO masih menjadi material yang banyak diaplikasikan pada berbagai bidang. Oleh karena itu, penelitian tentang sintesis ZnO masih terus dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mensintesis material ZnO menggunakan ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava L.*). Sintesis dilakukan dengan beberapa variasi suhu proses sintesis dan hasil sintesis dikarakterisasi dengan spektrofotometer UV-Vis dan *particle size analyzer*. Spektra UV-Vis antara ekstrak dan material hasil sintesis dibandingkan untuk menentukan keberhasilan sintesis. Berdasarkan hasil analisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis, didapatkan spektrum pada panjang gelombang 372-373 nm pada material hasil sintesis yang khas untuk ZnO. Selain itu, hasil analisis menggunakan *particle size analyzer* menunjukkan bahwa suhu yang digunakan selama sintesis akan mempengaruhi distribusi ukuran partikel ZnO.

Jurnal Kimia Saintek dan Pendidikan

E.ISSN: 2615-3378

Vol. 8 No. 2 Desember 2024 (Hal 84-89)

Homepage: <https://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/KIMIA>

DOI: <https://doi.org/10.51544/kimia.v9i2.5464>

How to cite: M. Wardani, M. R. I. Rery, and I. Solihin, "Green Sintesis Zno Menggunakan Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava L.*): Studi Dengan Spektrofotometer Uv-Vis Dan Particle Size Analyzer," *J. Kim. Saintek dan Pendidik.*, vol. 9, no. 2, pp. 84–89, 2024, doi: <https://doi.org/10.51544/kimia.v9i2.5464>.



Copyright © 2024 by the Authors, Published by Program Studi: Kimia Fakultas Sain dan Teknologi Informasi Universitas Sari Mutiara Indonesia. This is an open access article under the CC BY-SA Licence ([Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#)).

1. Pendahuluan

ZnO adalah material yang dikenal memiliki penggunaan di berbagai bidang yang sangat luas. Material ZnO dilaporkan dapat digunakan sebagai katalis pada produksi asam laktat [1]. ZnO juga dikenal dengan efektivitasnya sebagai fotokatalis dalam degradasi limbah zat warna [2]. Selain itu, beberapa produk kosmetik seperti *physical sunscreen*, bedak, dan deodorant juga menggunakan material ZnO sebagai bahan aktif. ZnO juga dapat dibentuk menjadi suatu komposit dengan material lainnya. ZnO/ZrO₂ diketahui dapat diaplikasikan sebagai katalis hidrogenasi CO₂ [3].

Aplikasi material ZnO yang luas dan mampu dikompositkan dengan material lainnya, membuat ZnO menarik untuk disintesis dengan berbagai metode. Salah satunya adalah dengan metode green sintesis. Green sintesis adalah suatu metode yang ramah bagi lingkungan karena metode ini diketahui dapat mengurangi konsumsi energi yang digunakan, mengurangi berbagai limbah beracun, dan mengurangi kerusakan pada lingkungan. Hal ini karena green sintesis menggunakan berbagai sumber yang berasal dari bahan alami. Ahmad, dkk. (2022) menyatakan bahwa metode green sintesis lebih banyak dipilih karena bernilai lebih ekonomis, bahan mudah didapatkan, dan juga bersifat ramah lingkungan. Keberhasilan sintesis material ZnO dengan penggunaan berbagai bahan alami sudah banyak dilaporkan [5,6]. Parameter-parameter seperti konsentrasi prekursor, pH selama reaksi, dan suhu kalsinasi sintesis ZnO diketahui dapat memberikan pengaruh pada ukuran partikel. Lama waktu kalsinasi juga dilaporkan dapat memberi pengaruh pada ukuran dan morfologi partikel [7].

Limbah organik seperti daun, sayuran, buah-buahan dapat digunakan sebagai sesuatu yang bermanfaat [8]. Salah satu limbah organik yang berbentuk daun adalah daun jambu biji. Daun jambu biji sering ditemukan berserakan di jalan karena tidak ada pemanfaatan. Jambu biji memiliki nama latin *Psidium guajava* L. Daun jambu biji banyak digunakan sebagai bahan obat. Hal ini dikarenakan jambu biji mengandung beragam senyawa seperti tanin, minyak atsiri, dan asam malat [9]. Ekstrak daun jambu biji juga diketahui memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder [10]. Ekstrak daun jambu biji juga diketahui telah berhasil mensintesis ZnO dengan larutan zink asetat [11]. Namun penggunaan prekursor zink nitrat dengan ekstrak daun jambu biji pada sintesis ZnO belum pernah dilakukan dan diteliti menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

2. Metode

Material

Penelitian ini menggunakan peralatan gelas laboratorium, neraca analistik, spatula, corong, *hot plate*, pengaduk magnetik, termometer, oven, dan *furnace*. Instrumen untuk karakterisasi material hasil sintesis yaitu Spektrofotometer UV-Visible HITACHI. Bahan yang digunakan terdiri dari serbuk daun jambu biji, kertas saring Whatmann No. 1, zink nitrat (*Merck*), dan akuades. Sampel simplisia daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) didapatkan dari Unit Konservasi Budidaya Biofarmaka (UKBB) Pusat Studi Biofarmaka Tropika LPPM IPB. Serbuk inilah yang digunakan pada sintesis material ZnO.

Preparasi Sampel

Ekstrak daun jambu biji dibuat menggunakan modifikasi penelitian Saputra, dkk. (2020). Serbuk daun jambu biji sebanyak 5 gram kemudian ditambahkan dengan 100 mL akuades. Lalu campuran *distirrer* pada suhu 70°C selama 1 jam hingga ekstrak daun

jambu biji berwarna coklat. Setelah itu, ekstrak daun jambu biji disaring dengan kertas saring Whatmann No.1.

Sintesis

ZnO disintesis menggunakan ekstrak daun jambu biji dengan variasi suhu pada proses sintesis. Green sintesis menggunakan modifikasi penelitian Yulizar, dkk. (2020) dan Saputra, dkk. (2020). 10 mL ekstrak daun jambu biji ditambahkan ke dalam zink nitrat 0,05 M sebanyak 100 mL. Campuran *distirrer* dengan beberapa variasi suhu yaitu suhu kamar, 60°C, dan 100°C selama 4 jam. Selanjutnya koloid yang terbentuk dipanaskan dengan oven dan dikalsinasi selama 4 jam pada suhu 500°C. Kemudian serbuk ZnO didapatkan dari hasil sintesis.

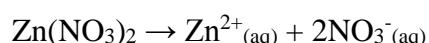
Karakterisasi

ZnO hasil sintesis menggunakan ekstrak daun jambu biji dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan rentang panjang gelombang 400 – 800 nm. Distribusi ukuran partikel ZnO dikarakterisasi dengan *Particle Size Analyzer* (PSA).

3. Hasil

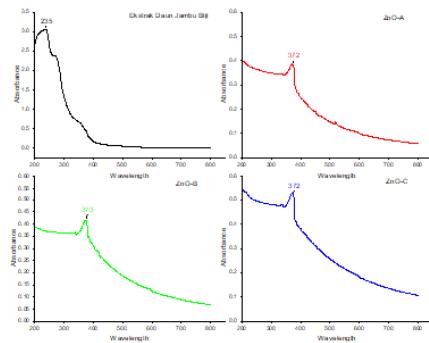
Bahan alam dipilih sebagai bahan utama yang digunakan pada proses sintesis ZnO. Daun jambu biji termasuk sampah daun yang jika tidak ditangani dengan tepat akan mencemari lingkungan [8]. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk pemanfaatan daun jambu biji. Penelitian sebelumnya telah melaporkan bahwa daun jambu biji mengandung senyawa metabolit sekunder [9]. Senyawa metabolit sekunder inilah yang nantinya akan berperan pada sintesis ZnO.

Sintesis ZnO dilakukan menggunakan ekstrak daun jambu biji. Metode sol gel dengan variasi suhu sintesis yaitu suhu kamar, 60°C, dan 100°C dipilih untuk diteliti. Prekursor yaitu larutan zink nitrat dicampurkan dengan ekstrak daun jambu biji. Kemudian campuran diaduk selama 4 jam dengan beberapa variasi suhu. Campuran ini akan menghasilkan koloid sol Zn(OH)₂. Hal ini terjadi diketahui karena adanya senyawa alkaloid pada ekstrak daun jambu biji. Senyawa ini berperan sebagai sumber basa. Setelah itu, koloid sol diubah menjadi gel Zn(OH)₂ dan dikalsinasi selama 4 jam pada suhu 500°C. Tujuan kalsinasi adalah untuk mengubah gel Zn(OH)₂ menjadi padatan ZnO. Kalsinasi juga berfungsi untuk menghilangkan air dan sisa-sisa senyawa organik. Terakhir didapatkan serbuk ZnO hasil sintesis menggunakan ekstrak daun jambu biji. Berikut usulan reaksi pada sintesis ZnO dengan sumber basa berasal dari ekstrak daun jambu biji [13]:



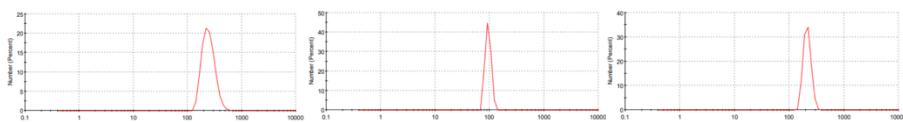
Setelah didapatkan serbuk padatan hasil sintesis, maka perlu dilakukan karakterisasi untuk memastikan material yang terbentuk. Fraksi air ekstrak daun jambu biji dan serbuk padatan hasil sintesis dianalisis dengan spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui panjang gelombang maksimum dan absorbansi. Berdasarkan analisis spektrofotometer UV-Vis, puncak absorbansi maksimum fraksi air ekstrak daun jambu biji diketahui pada panjang gelombang 235 nm. Hal ini sesuai dengan yang terlihat pada

Gambar 1. Menurut Karpagasundari dan Kulothungan (2014), serapan pada panjang gelombang 234-676 nm merupakan serapan yang menandakan adanya senyawa fenolik dan alkaloid. Hal ini sesuai dengan pernyataan sebelumnya bahwa fraksi air ekstrak daun jambu biji bertindak sebagai sumber basa.



Gambar 1. Spektra UV-Vis (a) ekstrak daun jambu biji; (b) ZnO-A; (c) ZnO-B; (d) ZnO-C

Serbuk padatan hasil sintesis memiliki puncak absorbansi maksimum pada panjang gelombang 372-373 nm tergantung suhu sintesis yang digunakan. Pada suhu kamar (ZnO-A), 60°C (ZnO-B), dan 100°C (ZnO-C) puncak absorbansi maksimum masing-masing pada panjang gelombang 372 nm, 373 nm, dan 372 nm. Hasil ini sejalan dengan penelitian Murthy, dkk. (2021) yang melaporkan karakteristik serapan untuk ZnO pada panjang gelombang 373 nm. Penelitian lain mendapatkan puncak serapan 360 nm untuk nanopartikel ZnO menggunakan *Papaver somniferum* L. [16]. Selain itu, nanopartikel ZnO juga dilaporkan memiliki spektrum 377 nm [17]. Spektrum ekstrak daun jambu biji dan material ZnO dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2. Distribusi ukuran partikel (a) ZnO-A; (b) ZnO-B; (c) ZnO-C

Distribusi ukuran partikel ZnO yang telah disintesis, dikarakterisasi menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA). Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan distribusi ukuran partikel yang terbentuk. Pada suhu kamar, partikel ZnO dominan berukuran 249,8 nm. Begitu juga pada suhu 100°C ukuran partikel yang terbentuk dominan pada 214,5 nm. Berbeda halnya pada suhu 60°C, partikel ZnO dominan terbentuk pada ukuran 94,86 nm. Perbedaan ukuran ini diduga dikarenakan adanya perbedaan suhu selama proses *stirrer*. Hal ini akan berpengaruh pada kemampuan ekstrak sebagai *capping agent*. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, bahwa suhu selama sintesis, akan mempengaruhi kestabilan koloid yang akan dihasilkan pada pengintian. Ini akan mempengaruhi pertumbuhan partikel [18]. Selain itu, efektivitas ekstrak tanaman yang berperan sebagai penstabil juga masih rendah. Hal ini diketahui dari sistem koloid yang terbentuk cenderung kurang stabil [19]. Gambar 2. menunjukkan perbandingan distribusi partikel ZnO.

4. Simpulan

Green sintesis ZnO telah berhasil dilakukan dengan memanfaatkan ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava L.*). Ekstrak daun jambu biji bertindak sebagai sumber basa pada sintesis ZnO. Pembentukan material ZnO dibuktikan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Berdasarkan hasil analisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis, didapatkan spektrum pada panjang gelombang 372-373 nm yang berbeda jika dibandingkan dengan fraksi air ekstrak daun jambu biji. Selain itu puncak ini juga diketahui khas untuk ZnO berdasarkan literatur. Suhu selama sintesis juga diketahui mempengaruhi distribusi ukuran partikel yang terbentuk ditinjau menggunakan instrumen *Particle Size Analyzer*.

5. Ucapan Terima Kasih

Artikel ditulis berdasarkan hasil penelitian yang dibiayai oleh Pusat Penelitian dan Penerbitan LP2M UIN Syarif Hidayatullah Jakarta pada klaster penelitian pembinaan/kapasitas BLU 2022 [Nomor : UN.01/KPA/1141/2022]. Analisis menggunakan instrumen *Particle Size Analyzer* (PSA) dilakukan di PT. DKSH INDONESIA.

6. Daftar Pustaka

- [1] Ahmad, A.A., Hindryawati, N., Hiyahara, I.A. 2022. Green Synthesis Nanopartikel Perak dengan Bantuan Gelombang Ultrasonik: Mini Review. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 1(1), 1-6
- [2] Al-Asady, Z.M., Al-Hamdani, A.H., Hussein, M.A. 2020. Study the optical and morphology properties of zinc oxide nanoparticles. *AIP Conference Proceedings*
- [3] C. Karpagasundari dan S. Kulothungan. 2014. Analysis of bioactive compounds in *Physalis minima* leaves using GC MS, HPLC, UV-VIS and FTIR techniques. *J Pharmacogn Phytochem*, 3(4), 196-201.
- [4] Damayanti, H., Masturi, M., Yulianti, I. 2015. Pemanfaatan Limbah Daun Jambu Dan Polimer Alami Getah Karet Sebagai Bahan Alternatif Furniture. *Jurnal Fisika Unnes*, 5(1), 23-30.
- [5] Dudhe, C.M., dan Nagdeote, S.B. 2014. Effect of Reaction Rate and Calcination Time CaNb₂O₆ on Nanoparticles. *Journal of Nanoscience*, 2014, 5.
- [6] Fatoni, A., Hilma, H., Rasyad, A.A., Novriyanti, S., Hidayati, N. 2020. Biosintesis ZnO Nanopartikel dari Ekstrak Air Daun Jambu Biji (*Psidium guajava L*) dan Ion Zn²⁺ serta Interaksinya dengan Kitosan sebagai Antibakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 7(2), 151-157
- [7] Jemimah, V.H., dan Arulpandi, I. 2014. Evaluation of Antimicrobial Property of Biosynthesized Zinc Oxide Nanoparticles (ZnO NPs) and Its Application on Baby Diapers. *Drug Invention Today*, 6(2), 113-119.
- [8] Mirzaeifard, Z., Shariatinia, Z., Jourshabani, M., Darvishi, S. 2020. ZnO Photocatalyst Revisited: Effective Photocatalytic Degradation of Emerging Contaminants Using S-Doped ZnO Nanoparticles under Visible Light Radiation. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, XXXX.
- [9] Muhammad, W., Ullah, N., Haroon, M., Abbasi, B.H. 2019. Optical, morphological and biological analysis of zinc oxide nanoparticles (ZnO NPs) using *Papaver somniferum L.* *RSC Advances*, 9, 29541-29548

- [10] Murthy, K.R.S., K., R.G., Prakash, B. 2021. Zinc Oxide Nanostructured Material for Sensor Application. *Journal of Biotechnology and Bioengineering*, 5(1), 25-29.
- [11] Nurbayasari, R., Saridewi, N., Shofwatunnisa. 2017. Biosintesis dan Karakterisasi Nanopartikel ZnO dengan Ekstrak Rumput Laut Hijau *Caulerpa* sp. Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada. 19(1), 17-28
- [12] Putri, Y.E., Saputri, M., Anwar, R., Andriani, N., Najeela, R., Ilmi, T., Wellia, D.V., Hidayat, A. 2019. Peran Capping Agent terhadap Morfologi SrTiO₃ Bulat Berongga yang Terbentuk dari Susunan Nanokubus melalui Metode Solvotermal. *Jurnal Kimia Valensi*, 5(1), 124-132
- [13] Saputra, I.S., Suhartati, S., Yulizar, Y., Sudirman. 2020. Green Synthesis Nanopartikel ZnO Menggunakan Media Ekstrak Daun Tin (*Ficus carica* Linn). *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 42(1), 1-6.
- [14] Sari, F., Yustinah, Y., Fithriyah, N.H., Susanty, S., A, N.H. 2022. Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) dengan Metode Ultrasonik. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1-6.
- [15] Suntako, R. 2015. Effect of zinc oxide nanoparticles synthesized by a precipitation method on mechanical and morphological properties of the CR foam. *Bull. Mater. Sci.*, 38(4), 1033-1038.
- [16] Xu, H., Ye, X., Xiaoyu, S., Zhong, H., Daoping, H., Jin, B., Jin, F. 2022. ZnO as a simple and facile catalyst for acid-base coordination transformation of biomass-based monosaccharides into lactic acid. *Molecular Catalysis*, 522, 112241.
- [17] Yuliani, S., L. Udarno, E. Hayani. 2003. Kadar Tanin Dan Quersetin Tiga Tipe Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*). *Buletin Tanaman Rempah dan Obat*, 14(1), 17-24.
- [18] Yulizar, Y., Apriandanu, D.O.B., Ashna, R. I. 2020. La₂CuO₄-decorated ZnO Nanoparticles with Improved Photocatalytic Activity for Malachite Green Degradation. *Chemical Physics Letters*, 755, 1-9.
- [19] Zou, T., Araújo, T., Agrachev, M., Jin, X., Krumeich, F., Jeschke, G., Mitchell, S., Pérez-Ramírez, J. 2024. Design of technical ZnO/ZrO₂ catalysts for CO₂ hydrogenation to green methanol. *Journal of Catalysis*, 430, 115344.
- .
- .