

Sintesis dan Karakterisasi Nano ZnO Menggunakan Bio reduktor Ekstrak Daun Kopasanda (*Chromolaena Odorata* L.)

Astuti Amin^{a}, Mistriyani^a, Soenandar Tengker^b*

^a Swkolah Tinggi Ilmu Farmasi, Makassar, Indonesia

^b Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Manado, Manado Indonesia

INFO ARTIKEL

Diterima 31 April 22
Disetujui 31 Maret 23

Daun kopasanda,
reduksi, sintesis,
karakterisasi,
nanopartikel Zn.

Kopasanda leaf, reduction,
synthesis, characterization, Zn
nanoparticles

ABSTRACT

Zinc nanoparticles are materials that are widely used in the pharmaceutical and cosmetic industries, as sunscreen, skin whitening, and antiaging. The purpose of this study was to synthesize zinc nanoparticles using ethanol extract of kopasanda leaf as a stabilizer by chemical reduction method and determine the effect of ethanolic extract of kopasanda leaf on the stability of zinc nanoparticles. In this study, the raw material used was kopasanda leaf and then processed in several stages, namely wet sorting, washing, chopping, drying and dry sorting then macerated to obtain a thick extract. The yield of ethanol extract of kopasanda leaves obtained was 23.79%. Kopasanda leaf ethanol extract was used as a reducing agent to synthesize zinc nanoparticles against ZnO in $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ solution. From the measurement results based on UV-Vis spectrophotometry, the maximum wavelength is 354.70 nm and the absorbance is 1.062. Based on measurements with the Particle Size Analyzer (PSA), the synthesized zinc nanoparticles had an average particle size of 213.6 nm in the sample.

ABSTRAK

Nanopartikel seng merupakan material yang banyak digunakan dalam industri farmasi dan kosmetik, sebagai tabir surya, pemutih kulit, dan antiaging. Tujuan dari penelitian adalah untuk mensintesis nanopartikel seng menggunakan ekstrak etanol daun kopasanda sebagai stabilizer dengan metode reduksi kimia dan menentukan pengaruh kadar ekstrak etanol daun kopasanda terhadap kestabilan seng nanopartikel. Pada penelitian ini, bahan baku yang digunakan adalah daun kopasanda kemudian diproses dengan beberapa tahap yaitu sortasi basah, penucian, perajangan, pengeringan dan sortasi kering kemudian dimaserasi hingga didapatkan ekstrak kental. Rendamen ekstrak etanol daun kopasanda yang didapatkan adalah 23,79%. Ekstrak etanol daun kopasanda digunakan sebagai reduktor untuk mensintesis nanopartikel seng terhadap ZnO dalam larutan $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Dari hasil pengukuran berdasarkan spektrofotometri UV-Vis diperoleh panjang gelombang maksimum 354,70 nm dan absorbansi sebesar 1,062. Berdasarkan pengukuran dengan Particle Size Analyzer (PSA) nanopartikel seng yang telah disintesis memiliki ukuran rata-rata partikel dalam sampel yaitu 213,6 nm.

amin.astuti@gmail.com

Pendahuluan

Penelitian berbasis teknologi nano (nanotechnology) kini berkembang pesat dan terus dilakukan oleh para peneliti baik dari dunia akademik maupun industri. Prinsip teknologi nano adalah merekayasa sifat-sifat dan performansi material sedemikian rupa hingga menjadi lebih efektif, efisien, dan berdaya guna lebih (1). Nanopartikel memiliki banyak kegunaan, antara lain sebagai detektor, katalis, zat pelapis permukaan, dan antibakteri (2). Nanopartikel merupakan suatu partikel dengan ukuran nanometer, yaitu sekitar 10–1000 nm. Beberapa material logam yang banyak disintesis menjadi nano partikel adalah AgNO_3 , ZnO , dan TiO_2 . Nanopartikel Oksida Seng (ZnO) merupakan material yang dapat digunakan pada industri kosmetik, misalnya sebagai tabir surya, pemutih kulit, dan antiaging. Berbagai merk dari produk pun semakin berlombalomba dalam upaya pengembangan teknologi nanopartikel ZnO (3). Salah satu metode yang dapat digunakan dalam proses pembuatan nanopartikel yaitu metode bottom-up atau biosintesis yang dikembangkannya sebuah metode yang ramah lingkungan, Biosintesis merupakan cara sintesis nanopartikel dengan menggunakan bahan alam sebagai bioreduktor (4). Pemanfaatan tumbuhan sebagai bioreduktor dalam biosintesis nanopartikel berkaitan dengan kandungan senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antioksidan (5)

Tumbuhan yang bisa digunakan sebagai bioreduktor adalah daun kopasanda (*Chromolaena odorata* L) Daun kopasanda (*Chromolaena odorata* L.) merupakan salah satu jenis tumbuhan dari famili Compositae. Daunnya mengandung beberapa senyawa utama seperti tannin, fenol, flavonoid, saponin dan steroid (6). Senyawa ini berperan sebagai agen pereduksi dalam perubahan garam metal (prekursor) menjadi logam atau nanopartikel logam secara green synthesis. (7)(8)(9).

Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Simplisia* daun kopasanda (*Chromolaena odorata* L), Aquadest, Ethanol 70%, dan $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas, oven, pengaduk magnetik (HEALTH, Cina), timbangan analitik (Mettler Toledo), spektrofotometer UV-VIS (Shimadzu, Jepang),

instrumen Fourier Transform Infrared Spectroscopy (Shimadzu, Jepang), Scanning Electron Microscope (SEM), alat freeze dryer, dan Particle Size Analyzer (PSA).

Pembuatan Ekstrak dengan Metode Maserasi

Simplisia daun kopasanda sebanyak 200 gr dimaserasi dengan menggunakan etanol 70% sebanyak 2 L selama 3x24 jam sambil sesekali diaduk hingga diperoleh ekstrak cair kemudian disaring. Hasil residu yang dihasilkan kemudian diremaserasi kembali. Ekstrak cair yang diperoleh diuapkan sehingga dihasilkan ekstrak kental.

Pembuatan Larutan Stok ZnO

$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ditimbang sebanyak 1,3072 gram kemudian dilarutkan dengan aquadest steril dalam labu ukur 500 mL hingga tanda batas

Biosintesis Nanopartikel ZnO

Ekstrak daun kopasanda sebanyak 20 mg ditambahkan kedalam 50 mL $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ dalam labu erlenmeyer 100 mL kemudian dipanaskan di atas magnetic stirrer pada suhu 70°C selama 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit, dan 150 menit.

Karakterisasi Nanopartikel

Spektrofotometer UV-Vis

Larutan Zn yang telah dicuplik sebanyak 5 mL dengan masing-masing interval waktu diukur pada spektrofotometri UV-Vis dengan cara dimasukkan kedalam kuvet yang telah tersedia lalu diukur pada panjang gelombang 300-400 nm.

Fourier Transform InfraRed (FTIR)

Sampel yang telah di freeze dryer, dihaluskan terlebih dahulu. Lalu diambil 2 mg dicampur dengan 100 mg KBr untuk dibuatkan pellet dengan percetakan vakum pellet tersebut akan dikenai infra merah dengan jangkauan bilangan gelombang 4000-400 cm^{-1} . Latar belakang absorpsi dihilangkan dengan cara pellet KBr dijadikan 1 pada setiap pengukuran juga dilakukan terhadap ekstrak daun kopasanda dan juga pada ekstrak daun kopasanda tambah Zn .

Particle Size Analyze (PSA)

Sebelum pengukuran sampel, aquadest dimasukkan kedalam fluid tank sebagai baseline. Sampel dimasukkan kedalam fluid tank tetes demi

tetes hingga konsentrasinya mencukupi. Distribusi ukuran dalam sampel akan terukur melalui grafik yang dihasilkan. PSA menggunakan metode DLS (Dynamic Light Scattering) yang memanfaatkan hamburan infra merah dengan cara hamburan infra merah ditembakkan oleh alat ke sampel sehingga sampel akan bereaksi menghasilkan gerak brown (gerak acak dari partikel yang sangat kecil dalam cairan akibat dari benturan dengan molekulmolekul yang ada dalam zat cair). Gerak inilah yang kemudian dianalisis oleh alat, semakin kecil ukuran molekul maka akan semakin cepat gerakannya

Hasil dan Pembahasan

Sintesis nanopartikel zink pada penelitian ini menggunakan metode reduksi kimia. Pada penelitian ini digunakan larutan $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ sebagai agen prekursor dan ekstrak etanol daun kopasanda sebagai agen pereduksi. Diharapkan dengan penambahan ekstrak etanol daun kopasanda, akan diperoleh nanopartikel zink dengan ukuran dalam skala nano yaitu 10-1000 nm. Dalam proses pembuatan nanopartikel zink dalam penelitian ini dibuat dengan cara mereduksi ion logam (Zn^{2+}) menjadi logam yang tidak bermuatan lagi (Zn^0) dalam kondisi pemanasan dan pengadukan yang sempurna dengan menggunakan ekstrak etanol daun kopasanda sebagai agen pereduksi. Nanopartikel terjadi dengan adanya transfer elektron dari zat pereduksi menuju ion logam (10)

Dalam penelitian ini, sintesis nanopartikel zink dilakukan dengan mencampur larutan Zn dengan ekstrak etanol daun kopasanda. Kemudian dilakukan penentuan jumlah optimum ekstrak etanol daun kopasanda dalam pembentukan nanopartikel Zn yang akan digunakan untuk proses sintesis nanopartikel selanjutnya. Terlebih dahulu dibuat larutan induk Zn sebanyak 500 ml, ekstrak etanol daun kopasanda ditimbang dengan jumlah 0,02 gram dengan variasi waktu yaitu 30 menit, 60 menit 90 menit, 120 menit, dan 150 menit. Kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer dengan masing masing ditambahkan 50 ml larutan stok, lalu diaduk dengan waktu yang sudah ditentukan sehingga diperoleh 5 seri konsentrasi. Kemudian diukur pada panjang gelombang 300-400 nm dan didapatkan panjang gelombang maksimum 354,70 dan nilai absorbansi 1,062 dengan spektrofotometer UV-

Vis.

Hasil pengukuran dengan spektrofotometer UV-Vis dapat dilihat pada tabel 1 menunjukkan ekstrak etanol daun kopasanda mampu mereduksi Zn yang ditandai dengan terbentuknya serapan pada panjang gelombang yang berbeda-beda sesuai dengan waktu yang digunakan pada proses sintesis Zn nanopartikel. Perbandingan waktu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kestabilan dari nanopartikel zink yang terbentuk sebelum dilakukan karakterisasi lanjutan. Kestabilan tersebut dilihat dari dua hal yakni ketahanan larutan dalam mempertahankan terbentuknya nanopartikel yang tetap berada pada panjang gelombang antara 300-400 nm sehingga dapat dipastikan bahwa partikel pada larutan tidak mengalami aglomerasi dan panjang gelombang yang dihasilkan konstan. Dari hasil pengukuran dapat dilihat bahwa ekstrak etanol daun kopasanda dengan waktu 120 menit memiliki panjang gelombang 354,70 nm dan absorbansinya sebesar 1,062. Semakin besar absorbansi menunjukkan kondisi optimum dan perbandingan yang tepat ekstrak etanol daun kopasanda dalam mereduksi Zn. Besar absorbansi berhubungan dengan jumlah nanopartikel yang terbentuk. Secara kualitatif, semakin tinggi nilai absorbansi dapat diasumsikan nanopartikel yang terbentuk semakin banyak atau konsentrasi nanopartikel dalam larutan semakin tinggi (Bakir,2011). Pada menit ke 150 dari hasil pengukuran mengalami penurunan nilai absorbansi yaitu 0,417 dengan panjang gelombang 355,90 nm, hal tersebut terjadi dengan adanya aglomerasi yang disebabkan karena senyawa flavanoid tidak tahan panas dan mudah teroksidasi pada suhu tinggi dengan waktu yang lama (11)

Karakterisasi nanopartikel ZnO dengan FTIR bertujuan untuk mengetahui gugus-gugus fungsi yang terdapat dalam sampel. Spektra FTIR ini diukur dari kisaran $400\text{--}4000\text{ cm}^{-1}$ yang ditunjukkan dalam Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, bilangan gelombang dengan pita lebar antara $3200\text{--}3600\text{ cm}^{-1}$ berpusat pada $3400,50\text{ cm}^{-1}$ dan $3390,94\text{ cm}^{-1}$, disebabkan karena getaran peregangan ikatan kimia dari gugus -OH yang dapat berasal dari molekul air yang diabsorpsi oleh ZnO atau dapat menunjukkan adanya pembentukan ikatan (12). Puncak pada daerah $1656,85\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan vibrasi tekuk -OH, mungkin disebabkan adanya permukaan ZnO yang masih menempel molekul (13).

Puncak ZnO muncul pada bilangan gelombang 518,85 cm⁻¹ dan 707,87 cm⁻¹. Sehingga berdasarkan gugus fungsi yang telah teridentifikasi dari kedua perbandingan tersebut ada banyak gugus fungsi yang mungkin bertanggung jawab atas bioreduksi ion Zn²⁺ menjadi nanopartikel Zn⁰. Kesamaan antara spektrum dengan beberapa pergeseran pada posisi puncak. Dikatakan dalam penelitian (14) yang menyatakan bahwa beberapa senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan yang berperan dalam mereduksi Zn²⁺ seperti flavonoid, fenolik dan terpenoid dengan memiliki gugus fungsi amida, aldehyd dan asam karboksilat.

Karakteristik terakhir yaitu pengujian PSA (Particle Size Analyze) dapat dilihat pada gambar 3, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ukuran partikel yang telah terbentuk. Ukuran nanopartikel berkisar antara 10-1000. Selain itu, terdapat nilai PI (Polydispersity index) dimana nilai PI merupakan nilai dari sebaran ukuran partikel yang terbentuk. Menurut (15) nilai indeks polidispersitas akan menunjukkan tingkat kepercayaan terhadap ukuran partikel suatu zat yang terdispersi dalam koloid nanopartikel. Nilai PI dianggap sempit jika lebih kecil dari 0,5 dan menunjukkan ukuran partikel dalam koloid yang homogen dan seragam, sedangkan jika lebih dari 0,5 menunjukkan distribusi ukuran nanopartikel yang lebar dan cenderung heterogen. Berdasarkan hasil pengujian ukuran partikel didapatkan data ukuran nanopartikel zink yaitu 231,6 nm dan memenuhi standar ukuran nanopartikel partikel yaitu 10-1000 nm.

Ukuran zat dengan bentuk nanopartikel atau mikro memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan zat berukuran makro jika digunakan dalam suatu sistem penghantaran obat. Hal ini dikarenakan zat dengan ukuran nanopartikel memiliki serapan yang lebih tinggi dengan sasaran biologis lebih besar daripada makropartikel, semakin luas ukuran permukaan suatu partikel maka luas penyerapannya akan meningkat (16). Serta hasil nilai polidispersitas indeks nanopartikel zink yaitu 0,175 sehingga nanopartikel zink memiliki distribusi yang sempit dan homogen. Nilai indeks polidispersitas dikatakan baik jika memiliki rentang nilai 0,1-0,25 dan dikatakan luas jika melebihi 0,5. Semakin mendekati nilai nol berartidistribusi partikelnya akan semakin baik (15). Semakin tinggi nilai polidispersitas menunjukkan stabilitas yang rendah dari suatu nanopartikel, hal ini

karena nanopartikel tersebut akan beragregasi membentuk kumpulan-kumpulan (saling berkelompok) dan tidak seragam. Sehingga dapat dikatakan bahwa ukuran yang terbentuk memiliki kualitas yang baik dimana satu sisi ukuranyang terbentuk antara 10-1000 nm yakni 213.6 nm dengan nilai PI yang menunjukkan sebaran partikel yang seragam

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa nanopartikel Zeng dapat disintesis dengan menggunakan bioreduktor ekstrak daun kopasanda (*Chromolaena odorata* L) dengan ukuran rata-rata partikel dalam sampel yaitu 213,6 nm yang didasarkan pada pengukuran Particle Size Analyzer (PSA).

Daftar Pustaka

1. Ristian, I. (2013). Kajian pengaruh konsentrasi perak nitrat (AgNO₃) terhadap ukuran nanopartikel perak. Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. 86 p.
2. Sutanti F, Silvia D, Putri MA, Fabiani VA. NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN BIOREDUKTOR EKSTRAK PUCUK IDAT (*Cratogeomys glaucum* KORTH). 2018;1(October 2018):5–8.
3. Ramahdita G. Karakterisasi Nanopartikel ZnO Hasil Sintesis Dengan Metode Presipitasi Dan Perlakuan Pra-Hidrotermal. 27 Juni. 2011;105.
4. Purnomo SR, Rupiasih NN, Sumadiyasa M. SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK DENGAN METODE BIOLOGI MENGGUNAKAN EKSTRAK TANAMAN SAMBILOTO (*Andrographis paniculata* Ness). Bul Fis. 2017;18(1):6.
5. Wendri N, Rupiasih NN, Sumadiyasa M. Biosintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Daun Sambilo: Optimasi Proses Dan Karakterisasi. J Sains Mater Indones. 2017;18(4):162.
6. Vijayaraghavan K, Rajkumar J, Seyed MA. Efficacy of *Chromolaena odorata* leaf extracts for the healing of rat excision wounds. Vet Med (Praha). 2017;62(10):565–78.
7. Iravani S. Green synthesis of metal nanoparticles using plants [Internet]. 10th ed. Iran; 2011. Available

from:

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2011/gc/c1gc15386b/unauth#!divCitation>

8. Madhumitha G. Biotechnological aspects of ZnO nanoparticles: overview on synthesis and its applications. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2016;2(100).
9. Chinnappan RS, Kandasamy K, Sekar A. A review on marine based nanoparticles and their potential applications. *African J Biotechnol.* 2015;14(18):1525–32.
10. Amin A, Ananda SR. Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Zn Menggunakan Kitosan Sebagai Reduktor. *Fuller J Chem.* 2020;5(2):102.
11. Indonesia PD dan IKKR. Peta Kesehatan Indonesia Tahun 2012. Kementrian Kesehat Republik Indones. 2013;1689–99.
12. Geetha A, Sakthivel R, Mallika J, Kannusamy R, Rajendran R. Green synthesis of antibacterial zinc oxide nanoparticles using biopolymer azadirachta indica gum. *Orient J Chem.* 2016;32(2):955–63.
13. Osuntokun J, Onwudiwe DC, Ebenso EE. Green synthesis of ZnO nanoparticles using aqueous *Brassica oleracea* L. var. *italica* and the photocatalytic activity. *Green Chem Lett Rev.* 2019;12(4):444–57.
14. Shankar SS, Rai A, Ahmad A SM. Rapid synthesis of Au, Ag, and bimetallic Au core-Ag shell nanoparticles using Neem (*Azadirachta indica*) leaf broth. *J Colloid Interface Sci.* 2004;275(2):496–502.
15. Saputra AH, Haryono A, Laksmono JA, Hilman Anshari DM. Preparasi Koloid Nanosilver Dengan Berbagai Jenis Reduktor Sebagai Bahan Anti Bakteri. *J Sains Mater Indones Indones J Mater Sci.* 2011;12(3):202–8.
16. M. Jahanshahi, M. H. Sanati, S. Hajizadeh ZB. Gelatin nanoparticle fabrication and optimization of the particle size. *J App.* 2008;205(12):2729–976

