

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN NANOPARTIKEL SENG OKSIDA PADA DAUN DAN BUAH PIRDOT (*Saurauia vulcani* Korth.)

[ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ZINC OXIDE NANOPARTICLES ON LEAVES AND FRUIT OF PIRDOT] (*Saurauia vulcani* Korth.)

Lukas Hotma Parulian Lumantobing¹, Ratna Handayani^{2*}, Antonius Herry Cahyana³
^{1,2}Teknologi Pangan, Universitas Pelita Harapan, Jl. M. H. Thamrin Boulevard 1100 Lippo Village, Tangerang;

³FMIPA Kimia Universitas Indonesia, Jl. Prof. Dr. Mahar Mardjono Kampus UI Depok

*Korespondensi penulis: ratna.handayani@uph.edu

ABSTRACT

*One of the potential local sources of Indonesia for nanoparticle synthesis is pyrdot (*Saurauia vulcani* Korth.). This study aims to synthesize zinc oxide nanoparticles with pyrdot leaf and fruit extracts by maceration. Total phenolic testing using the Folin-Ciocalteu method, antioxidant activity using the DPPH method. Antioxidant activity with IC50 of 0.891 ± 0.045 (leaf ZnONPs), 2.181 ± 0.167 (leaf extract), 2.945 ± 0.009 (fruit ZnONPs), and 4.017 ± 0.277 (fruit extract) respectively. ZnONPs were subjected to morphological testing using SEM and TEM methods as well as particle size testing with the general results that the nanoparticles obtained met the requirements as a nanoparticle in terms of particle size, with leaf ZnONPs generally having a smaller particle size than fruit, although morphologically they are generally irregular in shape.*

Keywords: *antioxidant activities; *Saurauia vulcani*; zinc oxide nanoparticles*

ABSTRAK

Salah satu sumber lokal Indonesia yang potensial untuk sintesis nanopartikel adalah pirdot (*Saurauia vulcani* Korth.). Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis nanopartikel seng oksida dengan ekstrak daun dan buah pirdot dengan maserasi. Pengujian total fenolik menggunakan metode Folin-Ciocalteu, aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Aktivitas antioksidan dengan IC50 masing-masing sebesar $0,891 \pm 0,045$ (ZnONPs daun), $2,181 \pm 0,167$ (ekstrak daun), $2,945 \pm 0,009$ (ZnONPs buah), dan $4,017 \pm 0,277$ (ekstrak buah). ZnONPs dilakukan pengujian morfologi dengan metode SEM dan TEM serta pengujian ukuran partikel dengan hasil secara umum bahwa nanopartikel yang didapat memenuhi syarat sebagai sebuah nanopartikel dalam hal ukuran partikel, dengan ZnONPs daun secara umum memiliki ukuran partikel lebih kecil dari buah, meskipun secara morfologi pada umumnya berbentuk tidak beraturan.

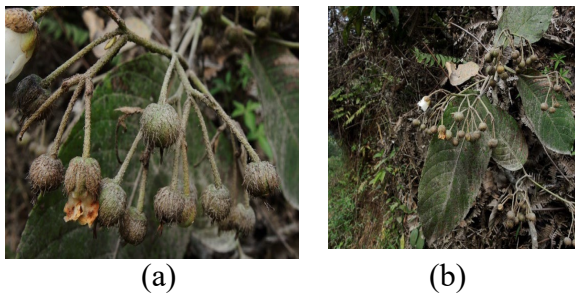
Kata kunci : *aktivitas antioksidan; *Saurauia vulcani*; zinc oxide nanoparticles*

PENDAHULUAN

Tanaman Pirdot (*Saurauia vulcani* Korth.) yang banyak tumbuh di Sumatera, terutama di daerah sekitar Danau Toba dan

Rura Silindung (Kabupaten Toba Samosir, Kabupaten Tapanuli Utara, Tengah, dan Selatan) dan banyak dimanfaatkan oleh penduduk lokal serta diduga memiliki potensi sebagai sumber antioksidan.

Berdasarkan penelitian Simanjuntak *et al* (2020) dan Sitorus (2015) menunjukkan bahwa daun pirdot memiliki kandungan flavonoid, glikosida, dan saponin. Penampakan daun dan buah pirdot dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Buah (a) dan daun (b) pirdot (*Saurauia vulcani korth.*)

Seng Oksida (ZnO) adalah suatu senyawa yang sudah dikategorikan sebagai GRAS, yang merupakan sebagai senyawa tidak beracun sehingga populer dan umum diaplikasikan dalam produk pangan, baik sebagai bahan tambahan pangan dan sebagai senyawa yang ditambahkan dalam industri kemasan pangan (Namratha, 2013) dan relatif mudah didapat.

Seng oksida merupakan senyawa logam jenis semikonduktor yang memiliki daya serap sinar UV yang tinggi sehingga dalam penggunaan non-pangan, banyak diaplikasikan dalam teknologi panel surya, sensor gas, kosmetik dan obat-obatan, dan peralatan pemancar sinar ultraviolet (Kumar, 2014). Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan sintesis nanopartikel ZnO antara lain metode yang digunakan, baik saat ekstraksi, saat sintesis

yakni pemanasan, pelapisan jika diperlukan, pengeringan, maupun penyimpanan.

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari aktivitas antioksidan yang terdapat pada daun dan buah *Saurauia vulcani* atau Pirdot yang digunakan untuk pembuatan nanopartikel ZnO. Mempelajari pengaruh bagian tanaman *Saurauia vulcani* terhadap total fenolik dan total aktivitas antioksidan (IC50) pada ekstrak tanaman pirdot; pengaruh bagian tanaman teradap total fenolik dan aktivitas antioksidan ZnONPS yang dihasilkan dari tanaman pirdot, serta menentukan total fenolik dan aktivitas antioksidan pada kedua bagian tanaman *Saurauia vulcani*.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang dipergunakan adalah daun dan buah pirdot (*Saurauia vulcani* Korth.) yang matang dengan usia minimum 4 bulan, yang berasal dari Tarutung, Kabupaten Tapanuli Utara, Provinsi Sumatera Utara, air deionisasi (akuades), NaOH 0,5M, larutan DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil), natrium karbonat, etanol, Seng asetat, reagen folin-ciocalteau, asam askorbat, asam galat, buffer pH 4 dan 7.

Alat yang dipergunakan adalah spektrofotometer UV-Vis, Mikroskop Elektron Payaran (SEM – *scanning electron microscopy*), Mikroskop Elektron

Transmitansi (TEM – *transmittance electron microscopy*) kuvet, kertas saring Whatman no 1 dan no 41, termometer, neraca analitik, dan oven.

Metode Penelitian

Penelitian dengan ekstraksi daun dan buah pirdot dengan menggunakan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol. Selanjutnya, ZnO-NPS yang dihasilkan dari proses ekstraksi ini akan menjalani pengujian daya hambat radikal bebas menggunakan DPPH, SEM, TEM, dan FTIR.

Ekstraksi sampel dan sintesis ZnONPs (K. Lingaraju, 2015) (Andayani *et al.*, 2008) (Mojo *et.al* 2016)

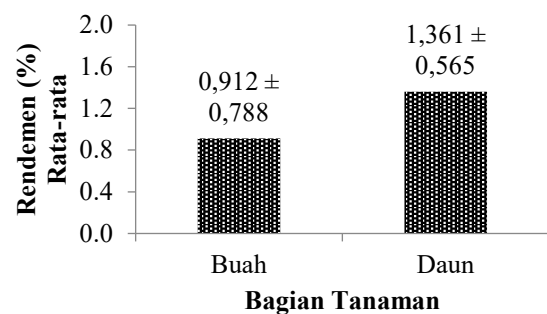
Ekstraksi daun dan buah pirdot dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Sebanyak 15 gram sampel yang telah diperkecil ukurannya dilarutkan dalam 120 mL etanol, dan sampel dimaserasi selama 8 hari. Sample hasil maserasi dilakukan penyaringan dan filtrat dari sampel dipisahkan dari etanol dengan rotavapor. Pencampuran ekstrak daun dan buah pirdot dengan larutan seng asetat 0,1 mM dilakukan dengan perbandingan 1:9 menggunakan pengaduk magnetik selama 2-3 jam pada rentang suhu 75-80°C. Tahap selanjutnya setting pH sebesar 8 menggunakan NaOH 2 M. Lakukan pengadukan selama 3 jam dan selanjutnya nanopartikel dipisahkan menggunakan sentrifugasi dengan putaran 5000 rpm

selama 5 menit. Presipitat dimasukkan ke dalam cawan penguapan, dikeringkan selama satu malam dengan suhu 60-75°C di dalam oven, dan dihaluskan menggunakan alu dan mortar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

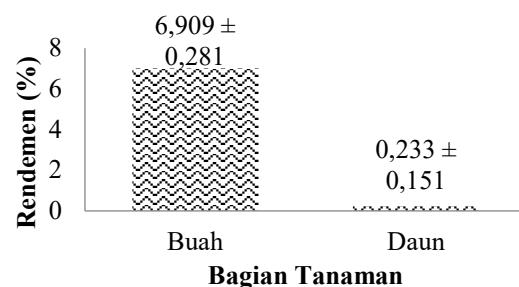
Ekstraksi tanaman pirdot

Rendemen ekstraksi pada rata-rata daun dan buah pirdot (*Saurauia vulcani*) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rendemen ekstraksi pada daun dan buah pirdot menggunakan metode maserasi

Rendemen sintesis nanopartikel daun dan buah pirdot dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rendemen ZnONPs daun dan buah pirdot

Uji Fenolik

Uji fenolik pada ekstrak kering daun dan buah pirdot menggunakan

spektrofotometer dengan panjang gelombang 765 nm (Waterhouse, 2012). Kadar fenolik bagian daun dan buah pirdot dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar fenolik total rata-rata pada ekstrak daun dan buah pirdot

Sampel	Kadar fenolik (mg GA equivalent/gram sample)
Daun	70,90 ± 2,48
Buah	53,46 ± 0,51

Uji Aktivitas Antioksidan

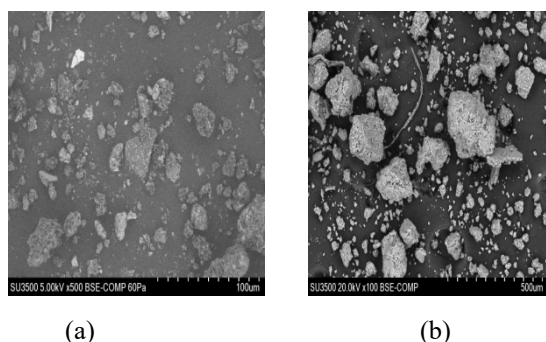
Pengujian aktivitas antioksidan yang dinyatakan dalam IC50 pada bagian daun dan buah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Aktivitas antioksidan ekstrak pirdot, dan nanopartikel ZnONPS pirdot

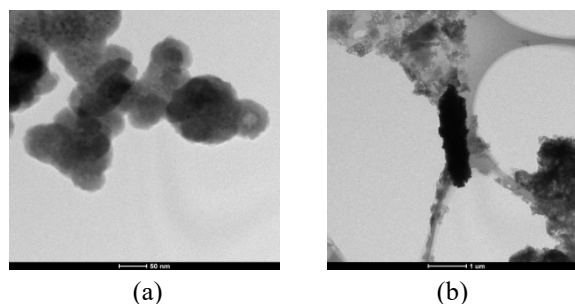
Bagian tanaman	Perlakuan	
	Nanopartikel	Ekstrak
Daun	0,89 ± 0,05	2,18 ± 0,17
Buah	2,95 ± 0,01	4,02 ± 0,28

Uji SEM dan TEM

Uji mikroskopi SEM dan TEM dilaksanakan di laboratorium Pusat Penelitian Fisika LIPI, Muncul, Tangerang Selatan, dengan cuplikan gambar mikrograf yang ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Mikrograf SEM ZnONPs (a) daun (500 x) dan (b) buah pirdot (500 x)



Gambar 5. Mikrograf SEM ZnONPs (a) daun dan (b) buah pirdot

Secara umum ZnONPs terlapsi dengan daun dan buah pirdot memiliki bentuk tidak beraturan, meski terdapat partikel mendekati segienam. Mikrograf yang didapat juga dianalisis menggunakan software gratis ImageJ (Kurniawan, 2011) yang menunjukkan bahwa secara umum ZnONPs yang didapat memenuhi syarat sebagai nanopartikel (1-100 nm) yang dipaparkan pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Rata-rata ukuran nanopartikel seng oksida hasil uji mikroskopi SEM

Sampel/perbesaran	Diameter rata-rata (nm)	
	2500 x	1000 x
Daun	74,37	88,83
Buah	100,26	128,35

Tabel 4. Rata-rata ukuran nanopartikel seng oksida hasil uji mikroskopi TEM

Sampel/perbesaran	Diameter rata-rata (nm)	
	2500 x	1000 x
Daun	48,52	93,28
Buah	46,41	73,85

Uji FTIR

Pengujian FTIR (*Fourier Transformation Infra-Red spectroscopy*) bertujuan untuk mengetahui keberadaan gugus-gugus fungsi seperti fenol, alkana,

alkena, alkuna, aldehid, dan sebagainya dengan melihat puncak dari grafik spektroskopi yang muncul dalam instrumen FTIR yang dicocokkan dengan *peak* acuan yang menunjukkan keberadaan suatu senyawa serta intensitas keberadaan senyawa tersebut, apakah kuat, lemah, atau bervariasi (Sari, *et al*, 2018) (S. Murugesh, 2017).

Secara umum hasil uji FTIR menunjukkan keberadaan senyawa alkohol dan fenolik pada kedua bagian tanaman, mengkonfirmasi uji fenolik yang menunjukkan adanya senyawa tersebut di dalam tanaman pirdot, yang menunjukkan potensi sebagai antioksidan. Menurut Sari (2018), gugus lain seperti asam karboksilat dan hidroksil di dalam konteks pembentukan nanopartikel dapat membentuk interaksi koordinasi dengan ion logam yakni Zn^{2+} . Keberadaan gugus hidroksil juga berkontribusi dalam prosesnya dengan berperan sebagai ligan yang mendonorkan pasangan elektron bebas ke dalam orbital ion logam Zn^{2+} yang kosong dalam sebuah ikatan kovalen koordinasi. Ikatan ion logam dan ligan ini juga memiliki efek lain yaitu pengkelatan, yang juga bertujuan untuk meningkatkan kestabilan kompleks yang terbentuk sebagai ZnONPs. Kemudian ion dan gugus polar akan membentuk senyawa kompleks di dalam *template* yang telah dibuat sedemikian rupa agar berukuran nano.

KESIMPULAN

Ekstrak kering maupun ZnONPs yang disintesis dari tanaman pirdot memiliki kemampuan antioksidan. Uji fenolik juga dilakukan dengan metode spektroskopi FTIR yang mengkonfirmasi keberadaan senyawa fenolik dan senyawa lainnya seperti asam karboksilat dan hidroksil yang berkontribusi dalam reaksi pembentukan senyawa kompleks ZnONPs. Secara umum dalam uji fenolik (ekstrak) daun memiliki total fenolik yang lebih tinggi dibandingkan buah; yang juga dikonfirmasi oleh hasil uji FTIR.

Kemampuan antioksidan dari daun dan buah pirdot baik sebagai ekstrak maupun sebagai serbuk nanopartikel seng oksida yang dinyatakan dalam IC50 sebesar $0,89 \pm 0,05$ mg/ml (ZnONPs daun), $2,95 \pm 0,01$ mg/ml (ZnONPs buah), $2,18 \pm 0,17$ mg/ml (ekstrak daun), dan $4,02 \pm 0,28$ mg/ml (ekstrak buah) meski antara bagian tanaman terdapat perbedaan dalam hal kemampuan menghambat radikal bebas.

Dalam pengujian morfologi menggunakan metode mikroskopi SEM dan TEM kedua jenis ZnONPs pada umumnya memiliki bentuk partikel yang tidak beraturan namun setelah analisis kuantitatif menggunakan aplikasi ImageJ terlihat bahwa secara keseluruhan diameter partikel ZnONPs yang didapatkan dari masing-masing bagian tanaman memenuhi persyaratan sebagai sebuah nanopartikel.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, R., Maimunah, M., & Lisawati, Y. (2008). Penentuan aktivitas antioksidan, kadar fenolat total dan likopen pada buah tomat (*Solanum lycopersicum* L). *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, 14(2), 101–107. Retrieved from <http://repo.unand.ac.id/2221/>
- Kumar, B., Kumari, S., Cumbal, L., & Debut, A. (2014). Green approach for fabrication and applications of zinc oxide nanoparticles. *Bioinorganic Chemistry and Applications*, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2014/523869>
- Lingaraju, K., Raja Naika, H., Manjunath, K., Basavaraj, R. B., Nagabhushana, H., Nagaraju, G., & Suresh, D. (2015). Biogenic synthesis of zinc oxide nanoparticles using *Ruta graveolens* (L.) and their antibacterial and antioxidant activities. *Applied Nanoscience*. <https://doi.org/10.1007/s13204-015-0487-6>
- Mojo, T., Abidjulu, J., & Runtowene, M. R. J. (2016). Kajian toksisitas dari fraksi heksana, etil asetat, dan etanol daun soyogik (*Saurauia bracteosa* DC). *Jurnal MIPA UNSRAT*, 40-43. <https://doi.org/10.35799/jm.5.1.2016.11411>
- Muruges, S., & Vino, P. (2017). Phytochemical constituents, antioxidant activity, and FT-IR analysis of *Pisonia grandis* leaf extracts. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 9(7), 933-938. <https://doi.org/10.25258/phyto.v9i07.11158>
- Namratha, K., Byrappa, K., Rajesh, S., & Ravishankar Rai, V. (2013). Hydrothermal and solvothermal syntheses, in situ surface, and antioxidant activity of codoped advanced ZnO nanoparticles. *University of Mysore*. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0896844613000235>
- Sari, W. N., Fajri, Y. M., & Anjas, W. (2018). Analisis fitokimia dan gugus fungsi dari ekstrak etanol pisang goroho merah (*Musa acuminata* (L)). *Indonesian Journal of Biotechnology & Biodiversity*, 2(1), 30-34. <https://doi.org/10.47007/ijobb.v2i1>
- Simanjuntak, N. J. P., Rosidah, & Yuandani. (2020). Evaluation of acute toxicity of ethanol extract of Pirdot leaf (*Saurauia vulcani* Korth.) in rats. *Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 3(20), 789-794. <https://doi.org/10.32734/ijpcr.v3i2.4303>
- Sitorus, P. (2015). Characterization simplisia and ethanolic extract of Pirdot (*Saurauia vulcani* Korth) leaves and study of antidiabetic effect in alloxan induced diabetic mice. *International Journal of ChemTech Research*, 8(6), 789-794. Retrieved from [https://sphinxsai.com/2015/ch_vol8_no6/3/\(789-794\)V8N6CT.pdf](https://sphinxsai.com/2015/ch_vol8_no6/3/(789-794)V8N6CT.pdf)
- Waterhouse, A. (2012). Folin-Ciocalteu micro method for total phenol in wine. UC Davis Waterhouse Lab. Retrieved from <http://waterhouse.ucdavis.edu/faqs/foolin-ciocalteu-micro-method-for-total-phenol-in-wine>