

## Studi Awal Sintesis Nanopartikel Tembaga Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*)

Plasidus Vipar Zones Laia, Tegar, Fitra Perdana\*

Program Studi Kimia, Fakultas MIPA dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Riau, Jl. Tuanku Tambusai, Pekanbaru, Riau, Indonesia 28293

Correspondence Email: [fitra.perdana@umri.ac.id](mailto:fitra.perdana@umri.ac.id)

### Abstract

Copper nanoparticles (CuNPs) have been synthesized using a bioreductant of aquades extract from ketapang leaves. Phytochemical test showed aquades extract of ketapang leaves contained secondary metabolites of alkaloids, phenolics and saponins. Phenolic compounds are indicated to play a role in reducing Cu metal. The color change in the synthesis process indicated the formation of CuNPs. UV-Vis spectroscopic measurements also showed a typical peak of CuNPs at a wavelength of 282 nm.

**Key words :** *Copper nanoparticles; Ketapang (Terminalia catappa) leaves, Aquadest extract*

### Abstrak

Nanopartikel tembaga (CuNPs) telah disintesis menggunakan bioreduktor ekstrak aquades daun ketapang. Uji fitokimia menunjukkan ekstrak aquades daun ketapang mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, fenolik dan saponin. Senyawa fenolik diindikasikan berperan dalam mereduksi logam Cu. Perubahan warna pada proses sintesis mengindikasikan terbentuknya CuNPs. Pengukuran spektroskopi UV-Vis juga menunjukkan puncak khas CuNPs pada panjang gelombang 282 nm.

**Kata kunci :** *Nanopartikel tembaga; Daun ketapang (Terminalia catappa), Ekstrak aquades*

### 1. Introduction

Nanoteknologi merupakan salah satu bidang ilmu yang mengkaji material dalam skala 1-100 nanometer yang berkembang pesat dalam beberapa tahun belakangan ini dan menarik banyak minat peneliti. Salah satu kajian nanoteknologi yang banyak dikembangkan adalah nanopartikel logam seperti nanopartikel perak (Prasetiowati dkk., 2018), nanopartikel emas (Fazrin dkk., 2020), dan nanopartikel tembaga (Rengga dkk., 2017). Nanopartikel logam banyak dikembangkan karena dapat diaplikasikan dalam berbagai hal seperti sensor (Gusrizal dkk., 2020), medisinal (Pirtarighat dkk., 2019), dan katalis (Umamaheswari dkk., 2018).

Nanopartikel logam dapat disintesis dengan metode *top-down* dan metode *bottom-up*. Salah satu metode yang sering digunakan adalah *bottom-up* dengan cara biosintesis menggunakan bakteri, jamur, atau ekstrak tumbuhan (Ealia dan Saravanakumar, 2017). Metode biosintesis ini dianggap lebih *green* dan ramah lingkungan sehingga banyak dikembangkan dan salah satunya adalah dengan menggunakan ekstrak dari bagian tanaman seperti daun.

Received: November 2021, Accepted : November 2021 - Jurnal Photon Vol.12 No.1

DOI : <https://doi.org/10.37859/jp.v12i1.3264>

PHOTON is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Kandungan metabolit sekunder pada tumbuhan dapat dijadikan bireduktor dalam proses reduksi logam nanopartikel (Hasan, 2015).

Tanaman Ketapang (*Terminalia catappa*) merupakan salah satu tumbuhan yang hidup dan dapat ditemukan hampir di seluruh wilayah Indonesia. Daun ketapang lebar berbentuk bulat telur dengan pangkal daun runcing dan ujung daun lebih tumpul (Marjenah dan Ariyanto, 2018). Ekstrak daun ketapang diketahui mengandung berbagai metabolit sekunder seperti senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, triterpenoid atau steroid, resin dan saponin (Muhammad dan Mudi, 2011)(Katiki dkk., 2017). Kandungan metabolit sekunder pada ekstrak daun ketapang ini yang memberikan berbagai macam aktivitas biologis seperti antibakteri (Kharisma dkk., 2020), antijamur (Analucia dkk., 2017), antioksidan (Amali dkk., 2019), dan larvasida (Redo dkk., 2019). Hal ini memberikan peluang untuk memanfaatkan potensi ekstrak daun ketapang sebagai bioreduktor dalam sintesis nanopartikel logam seperti nanopartikel perak (Porrawatkul dkk., 2020), emas (Ankamwar, 2010), dan logam oksida (Rajendhiran dkk., 2021). Penelitian ini merupakan studi awal untuk mengetahui potensi ekstrak daun ketapang sebagai bioreduktor dalam sintesis nanopartikel tembaga. Hasil sintesis akan diamati secara kualitatif dengan melihat perubahan warna dan secara kuantitatif menggunakan instrumen spektroskopi UV-Vis .

## 2. The Methods

### Persiapan Sampel Tumbuhan

Daun ketapang dikumpulkan dari berbagai pohon induk yang tumbuh di Kampus Universitas Muhammadiyah Riau. Daun ketapang kemudian dicuci menggunakan air, dikering anginkan, dipisahkan dari batang daunnya, dan dihaluskan. Daun ketapang yang telah dihaluskan disimpan didalam botol gelap pada suhu kamar.

### Ekstraksi Daun Ketapang

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi. Sebanyak 250 gram sampel daun ketapang yang telah dihaluskan direndam dengan aquades selama 24 jam. Campuran hasil perendaman disaring menggunakan kertas saring whatman dan filtrat yang didapat diuapkan pelarutnya menggunakan rotary evaporator untuk mendapatkan ekstrak aquades.

### Uji Fitokimia Ekstrak

Pengujian fitokimia secara kualitatif dilakukan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder pada ekstrak aquades daun ketapang. Uji fitokimia dilakukan menggunakan prosedur standar dengan beberapa penyesuaian (Tiwari dkk., 2011)(Pandey dkk., 2014). Metabolit sekunder yang diamati adalah alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, steroid, dan tanin.

### Sintesis Nanopartikel Tembaga (CuNPs)

Larutan tembaga nitrat ( $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ) 5mM sebanyak 50 mL dicampur dengan 5 mL larutan ekstrak aquades daun ketapang. Campuran kemudian distirer selama 24 jam dengan kecepatan 1500 rpm dan suhu 70 °C. Pembentukan CuNPs diamati secara kualitatif melalui perubahan warna. Karakterisasi CuNPs yang terbentuk dilakukan melalui analisa spektrum absorbansi spektroskopi UV-Vis pada panjang gelombang 200-650 nm.

### 3. Result and Discussion

Proses ekstraksi limbah daun ketapang pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Metode ini digunakan karena pengerjaannya sederhana dan sesuai dengan komponen yang mudah menguap. Dari hasil maserasi sampel didapatkan ekstrak kental aquades daun ketapang yang dilanjutkan dengan pengujian fitokimia secara kualitatif.



Gambar 1. Daun ketapang (*Terminalia catappa*)

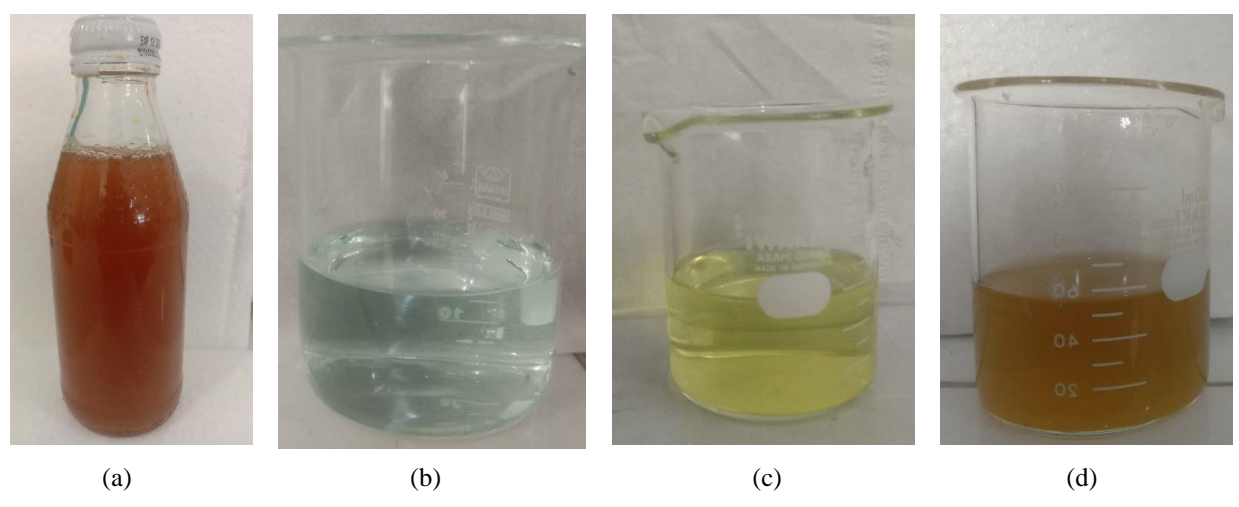
Hasil pengujian fitokimia ditunjukkan pada tabel 1. Berdasarkan hasil pengujian, ekstrak aquades daun ketapang mengandung metabolit sekunder alkaloid, fenolik dan saponin.

**Tabel 1. Hasil uji fitokimia ekstrak aquades daun ketapang (*Terminalia catappa*)**

Uji	Hasil
Alkaloid	+
Flavonoid	-
Fenolik	+
Saponin	+
Tanin	-
Terpenoid	-

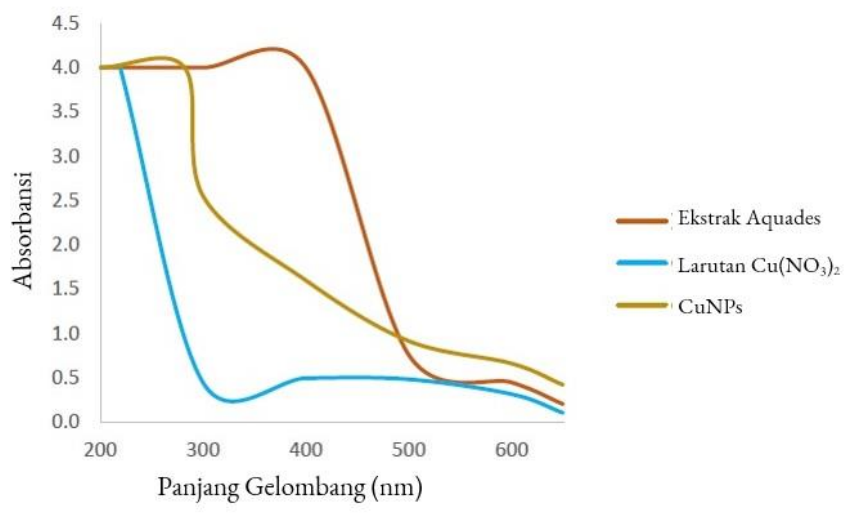
Berdasarkan hasil pengujian fitokimia ekstrak aquades daun ketapang, keberadaan metabolit sekunder akan memungkinkan ekstrak aquades daun ketapang dapat menjadi bireduktor pada sintesis nanopartikel tembaga. Metabolit sekunder seperti fenolik dan alkaloid akan berperan sebagai pendonor elektron pada logam Cu pada proses sintesis nanopartikel. Pada proses sintesis nanopartikel tembaga (CuNPs), terjadi perubahan warna saat larutan ekstrak aquades dicampur dengan larutan  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ . Proses kemudian dilanjutkan dengan melakukan stirer pada campuran selama 2 jam dan campuran kembali mengalami perubahan warna. Perubahan warna ini menjadi indikasi kuat telah terbentuknya CuNPs. Proses reduksi logam Cu oleh ekstrak daun ketapang dimungkinkan dengan adanya senyawa fenolik sehingga terjadi reduksi logam  $\text{Cu}^{2+}$  menjadi  $\text{Cu}^0$ . Penelitian

Devadiga dkk. (2017) juga memperlihatkan kandungan fenolik pada daun ketapang berperan dalam mereduksi logam Ag pada sintesis nanopartikel perak (AgNPs).



Gambar 2. (a) Larutan ekstrak aquades daun ketapang (b) Larutan  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  (c) Campuran larutan ekstrak aquades daun ketapang dan  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  (d) Campuran setelah distirer selama 2 jam

Perubahan warna yang terjadi pada proses sintesis CuNPs perlu dianalisa lebih lanjut menggunakan spektroskopi UV-Vis. Larutan ekstrak aquades daun ketapang, Larutan  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , dan campuran yang telah distirer selama 2 jam dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 200-650 nm. Hasil pengukuran menunjukkan puncak larutan CuNPs yang telah distirer selama 2 jam berada pada 282 nm. Hasil ini juga pernah ditunjukkan pada penelitian Mali dkk. (2020) yang mendapatkan puncak pengukuran CuNPs pada rentang 269 nm. Selain itu, puncak CuNPs hasil sintesis berada di antara puncak larutan ekstrak dan larutan Larutan  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ . Hal ini dapat mengkonfirmasi CuNPs telah berhasil disintesis menggunakan bioreduktor ekstrak aquades daun ketapang. Tetapi CuNPs yang terbentuk perlu dilakukan analisa lebih lanjut meliputi analisa gugus fungsi, kestabilan nanopartikel yang terbentuk, dan ukuran partikel CuNPs.



#### 4. Conclusion

Nanopartikel tembaga CuNPs dapat disintesis menggunakan bioreduktor ekstrak aquades daun ketapang yang mengandung metabolit sekunder fenolik. Senyawa fenolik ini dapat berperan dalam mereduksi logam Cu. Perubahan warna pada proses sintesis dan pengukuran spektroskopi UV-Vis mengindikasikan telah terbentuknya CuNPS. Hasil ini perlu dianalisa lebih lanjut dengan mengkarakterisasi CuNPs yang terbentuk.

#### Acknowledgement

Penulis mengucapkan ucapan terima kasih kepada Kemenristek/BRIN melalui skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) dengan nomor SK: B/87/E3/RA.00/2020 dan nomor kontrak: 12/PRJ/II.3.AU/F/7/2020.

#### References

Amali, A. M., Alkali. Y. I., Ramadan. A. M., Salim, J., Zainab, A. (2019). In Vitro Antioxidant and Antibacterial Activity of Methanol Leaf Extract and Fractions of *Terminalia Catappa* L, *Saudi Journal of Pathology and Microbiology*, 4, 8, 625-631.

Analucia G. Terças, Andrea de Souza Monteiro, Eduardo B. Moffa, Julliana R. A. dos Santos, Eduardo M. de Sousa, Anna R. B. Pinto, Paola C. da Silva Costa, Antonio C. R. Borges, Luce M. B. Torres, Allan K. D. Barros Filho, Elizabeth S. Fernandes, Cristina de Andrade Monteiro. (2017). Phytochemical Characterization of *Terminalia catappa* Linn. Extracts and Their antifungal Activities against *Candida* spp., *Frontiers in Microbiology*, 8, 1-13.

Ankamwar, B. (2010). Biosynthesis of Gold Nanoparticles (Green-Gold) Using Leaf Extract of *Terminalia Catappa*, *Journal of Chemistry*, 7, 4, 1334-1339.

Devadiga, A., Shetty K, V., Saidutta, M.B. (2017). Highly Stable Silver Nanoparticles Synthesized Using *Terminalia Catappa* Leaves as Antibacterial Agent and Colorimetric Mercury Sensor, *Materials Letters*, 207, 66–71.

Ealia, S. A. M. and Saravanakumar, M. P. (2017). A Review on The Classification, Characterisation, Synthesis of Nanoparticles and Their Application, *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 263, 1-16.

Fazrin, E. I., Naviardianti, A. I., Wyantuti, S., Gaffar, S., Hartati, Y. W. (2020) Review: Sintesis Dan Karakterisasi Nanopartikel Emas (AuNP) Serta Konjugasi AuNP Dengan DNA Dalam Aplikasi Biosensor Elektrokimia. *PENDIPA Journal of Science Education*, 4, 2, 21-39.

Gusrizal, Santosa, S. J., Kunarti, E. S., Rusdiarso, B. (2020). Silver Nanoparticles Capped with *p*-Hydroxybenzoic Acid as a Colorimetric Sensor for the Determination of Paraquat, *Indonesian Journal of Chemistry*, 20, 3, 688-696.

Hasan, S. (2015). A Review on Nanoparticles: Their Synthesis and Types, *Research Journal of Recent Sciences*, 4, 1-3.

Katiki, L. M., Gomes, A. C. P., Barbieri, A. M. E., Pacheco, P. A., Rodrigues, L., Veríssimo, C. J., Gutmanis, G., Piza, A. M., Louvandini, H., Ferreira, J. F. S. (2017). *Terminalia catappa*: Chemical Composition, *In Vitro* and *In Vivo* Effects on *Haemonchus contortus*, *Veterinary Parasitology*, 246, 118-123.

- Kharisma, W. Tjahjaningsih, S. Sigit. (2020). Determination of Minimum Inhibitory and Minimum Bactericidal Concentration of Ketapang (*Terminalia catappa*) Leaves Extract Against *Vibrio harveyi*, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 441, 012012.
- Mali, S. C., Dhaka, A., Githala, C. K., Trivedi, R. (2020). Green Synthesis of Copper Nanoparticles Using *Celastrus Paniculatus* Willd. Leaf Extract and Their Photocatalytic and Antifungal Properties, *Biotechnology Reports*, 27, 1-9.
- Marjenah and Ariyanto. (2018). Suitability of Some Species for Intercropped with Tropical Almond (*Terminalia Catappa* Linn.) on Some Land System in East Kalimantan and Its Prospects as Plantation Forest, *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 4, 2, 57-70.
- Muhammad, S. Y. Mudi. (2011). Phytochemical Screening and Antimicrobial Activities of *Terminalia catappa*, Leaf Extracts, *Biokemistri*, 23, 1, 35-39.
- Pandey, A., Stripathi, S. (2014). Concept of Standardization, Extraction and Pre Phytochemical Screening Strategies for Herbal Drug, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2, 5, 115-119.
- Pirtarighat, P., Ghannadnia, M., Baghshahi, S. (2019). Green Synthesis of Silver Nanoparticles using The Plant Extract of *Salvia spinosa* Grown In Vitro and Their Antibacterial Activity Assessment, *Journal of Nanostructure in Chemistry*, 9, 1-9.
- Porrawatkul, P., Pimsen, R., Chanthai, S., Nuengmatcha, P. (2020). Antioxidant and Antibacterial Activities of Biosynthesized Silver Nanoparticles using Aqueous *Terminalia catappa* Leaf Extracts as Novel Reducing Agent, *Asian Journal of Chemistry*, 32, 8, 2079-2083.
- Prasetiowati, A. L., Prasetya, A. G., Wardani, S. (2018). Sintesis Nanopartikel Perak dengan Bioreduktor Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) sebagai Antibakteri. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7, 2, 160-166.
- Rajendhiran, R., Deivasigamani, V., Palanisamy, J., Masan, S., Pitchaiya, S. (2021). *Terminalia catappa* and *Carissa carandas* Assisted Synthesis of TiO<sub>2</sub> Nanoparticles – A Green Synthesis Approach, *Materials Today: Proceedings*, 45, 2, 2232-2238.
- Redo, T., Triwani, Anwar, C., Salni. (2019). Larvicidal Activity of Ketapang Leaf Fraction (*Terminalia catappa* L) on *Aedes aegypti* Instar III, *Open Acces Macedonian Journal of Medical Science*, 7, 21, 3526-3529.
- Rengga, W. D. P., Hapsari, W. P., Ardianto, D. W. (2017). Sintesis Nanopartikel Tembaga dari Larutan Cu(NO<sub>3</sub>) Menggunakan Ekstrak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*), *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 12, 1, 15-21.
- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur, G., Kaur, H. (2011). Phytochemical screening and Extraction: A Review, *Internationale Pharmaceutica Scientia*, 1,1, 98-106.
- Umamaheswari, C., Lakshmanan, A., Nagarajan, N. S. (2018). Green Synthesis, Characterization and Catalytic Degradation Studies of Gold Nanoparticles Against Congo Red and Methyl Orange, *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 178, 33-39.