UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Emas (AuNPs) Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Herba Sirih
Cina (Peperomia pellucida (L.) Kunth) yang Berpotensi sebagai Agen Terapi Fototermal**
Rahmadina Nur Azizah, Dr. apt. Hilda Ismail, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Nanopartikel emas (AuNPs) berpotensi digunakan sebagai agen fototermal karena kemampuannya mengonversi energi cahaya menjadi panas. Penggunaan bioreduktor alami dalam sintesis hijau AuNPs telah menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan reduktor yang toksik seperti natrium borohidrida ($NaBH_4$) pada metode sintesis kimia konvensional. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan sintesis hijau AuNPs menggunakan fraksi air ekstrak herba *Peperomia pellucida* (L.) Kunth (FAPP) sebagai bioreduktor, mengidentifikasi biomolekul yang berpotensi berperan dalam sintesis, mengevaluasi pengaruh kondisi sintesis terhadap karakteristik AuNPs, serta mengkaji potensi fototermalnya.

Sintesis dilakukan dengan mereaksikan larutan $HAuCl_4$ 1mM dengan FAPP 1%. Optimasi dilakukan dengan memvariasikan waktu kontak reaktan (0–180 menit), volume bioreduktor (0,5–3,0 mL), dan pH bioreduktor (6–11). Karakterisasi AuNPs dilakukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis, PSA, FT-IR, dan TEM, sedangkan aktivitas fototermal diuji menggunakan laser 532 nm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa FAPP berhasil digunakan sebagai bioreduktor dalam sintesis AuNPs yang ditandai oleh terbentuknya pita *Localized Surface Plasmon Resonance* (LSPR) pada panjang gelombang 535 nm. Berdasarkan hasil skrining fitokimia, penetapan TPC, TFC, dan FT-IR, senyawa fenolik dan flavonoid diduga berperan sebagai agen pereduksi dan penstabil AuNPs. Variasi waktu kontak reaktan, volume bioreduktor, dan pH memengaruhi pembentukan serta karakteristik AuNPs, dengan pH bioreduktor 8 menghasilkan karakteristik yang paling baik berdasarkan profil LSPR, ukuran partikel, dan morfologi. Hasil TEM menunjukkan AuNPs berbentuk dominan sferis dengan diameter rata-rata 15,06 ± 2,35 nm. Uji fototermal menunjukkan kenaikan suhu sebesar 7°C setelah iradiasi laser 532 nm dan dapat mempertahankan kemampuan pemanasan selama tiga siklus iradiasi. Dengan demikian, FAPP-AuNPs menunjukkan aktivitas fototermal dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai kandidat agen terapi fototermal.

Kata Kunci: nanopartikel emas, *Peperomia pellucida* (L.) Kunth, sintesis hijau, agen fototermal

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Emas (AuNPs) Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Herba Sirih
Cina (Peperomia pellucida (L.) Kunth) yang Berpotensi sebagai Agen Terapi Fototermal**
Rahmadina Nur Azizah, Dr. apt. Hilda Ismail, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Gold nanoparticles (AuNPs) have attracted considerable attention as photothermal agents due to their ability to convert light energy into heat through the localized surface plasmon resonance (LSPR) phenomenon. The use of natural reducing agents in green synthesis has emerged as an environmentally friendly alternative to minimize the use of toxic chemicals such as sodium borohydride ($NaBH_4$). In this study, the aqueous fraction of *Peperomia pellucida* (L.) Kunth aerial parts extract (FAPP) was employed for the green synthesis of AuNPs. The study further explored the biomolecules potentially involved in nanoparticle formation, the influence of synthesis conditions on AuNP characteristics, and the photothermal activity of the resulting nanoparticles (FAPP-AuNPs).

AuNPs were synthesized by reacting 1 mM $HAuCl_4$ solution with 1% FAPP. Optimization was performed by varying the reactant contact time (0–180 min), reducing agent volume (0.5–3.0 mL), and reducing agent pH (6–11). The synthesized AuNPs were characterized using UV–Vis spectroscopy, Particle Size Analyzer (PSA), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR), and Transmission Electron Microscopy (TEM). Photothermal activity was evaluated using a 532 nm laser.

The results demonstrated that FAPP successfully acted as a reducing agent for AuNP synthesis, as indicated by the formation of an LSPR band at 535 nm. Based on phytochemical screening, total phenolic content, total flavonoid content, and FT-IR analysis, phenolic and flavonoid compounds were presumed to function as reducing and stabilizing agents. Variations in contact time, reducing agent volume, and pH influenced the formation and characteristics of AuNPs, with pH 8 producing the most favorable characteristics. TEM analysis revealed predominantly spherical AuNPs with an average diameter of 15.06 ± 2.35 nm. Photothermal testing showed a temperature increase of approximately 7°C after 532 nm laser irradiation and maintained heating performance over three irradiation cycles. These findings indicate that FAPP-AuNPs exhibit photothermal activity and have potential for further development as candidate photothermal therapeutic agents.

Keywords: gold nanoparticles, *Peperomia pellucida* (L.) Kunth, green synthesis, photothermal agent