

ABSTRACT

GREEN SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES (AgNPs) USING A COMBINATION OF MANGROVE LEAF EXTRACT (*Rhizophora apiculata* Blume) AND COFFEE LEAF EXTRACT (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) AS A CYTOTOXIC AGENT AGAINST MCF-7 BREAST CANCER CELLS

By

Ardi Widiyanto

Background: *Green synthesis* of silver nanoparticles (AgNPs) represents an environmentally friendly approach to developing effective anticancer agents. Mangrove leaf extract (*Rhizophora apiculata*) and coffee leaf extract (*Coffea canephora*) contain bioactive compounds such as flavonoids, tannins, alkaloids, and saponins that act as natural reducing and stabilizing agents. The combination of these extracts is expected to produce stable nanoparticles with cytotoxic potential against MCF-7 breast cancer cells.

Methods: The extracts were mixed with AgNO₃ solution until a color change to dark brown occurred. Formation of AgNPs was confirmed using UV–Vis spectroscopy, FTIR, SEM, Particle Size Analyzer (PSA), and zeta potential analysis. UV–Vis identified SPR peaks, FTIR evaluated functional groups involved in reduction and capping, SEM observed particle morphology, PSA measured hydrodynamic size and PDI, and zeta potential assessed colloidal stability.

Results: UV–Vis analysis revealed SPR peaks at 406–458.5 nm, confirming AgNP formation. FTIR showed shifts in O–H, C=O, and C–O functional groups, indicating the participation of bioactive compounds in reduction and stabilization. SEM images revealed predominantly spherical particles sized 141.1–296.4 nm with some agglomeration. PSA yielded a Z-Average of 464.5 nm and PDI of 0.248, while the zeta potential value of –60.7 mV indicated high colloidal stability. Antioxidant activity showed a weak effect with an IC₅₀ value of 1707.53 µg/mL, while cytotoxicity against MCF-7 cells yielded an IC₅₀ value of 578.5 µg/mL.

Conclusion: The combined mangrove and coffee leaf extracts effectively synthesize stable and well-dispersed AgNPs enriched with active compounds that exhibit potential cytotoxic activity against MCF-7 cells.

Keywords: *Green synthesis*, silver nanoparticles, mangrove extract, coffee leaf extract, MCF-7.

ABSTRAK

GREEN SYNTHESIS SILVER NANOPARTIKEL (AgNPs) KOMBINASI EKSTRAK DAUN MANGROVE (*Rhizophora apiculata* Blume) DAN DAUN KOPI (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) SEBAGAI AGEN SITOTOKSIK SEL KANKER PAYUDARA MCF-7

Oleh

Ardi Widiyanto

Latar Belakang: Sintesis hijau nanopartikel perak (AgNPs) menjadi alternatif ramah lingkungan untuk menghasilkan agen antikanker yang efektif. Ekstrak daun mangrove *Rhizophora apiculata* dan daun kopi *Coffea canephora* mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin yang berperan sebagai pereduksi sekaligus penstabil dalam pembentukan AgNPs. Kombinasi kedua ekstrak ini berpotensi menghasilkan nanopartikel yang stabil dan memiliki aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker payudara MCF-7.

Metode: Ekstrak daun mangrove dan kopi dicampurkan dengan larutan AgNO₃ hingga terjadi perubahan warna menjadi coklat gelap. Konfirmasi pembentukan AgNPs dilakukan menggunakan UV-Vis, FTIR, SEM, PSA, dan Zeta Potensial. UV-Vis digunakan untuk mengamati puncak SPR, FTIR untuk mengidentifikasi gugus fungsional yang berperan dalam reduksi dan capping, SEM untuk morfologi partikel, PSA untuk ukuran hidrodinamik dan PDI, serta zeta potensial untuk melihat stabilitas koloid.

Hasil: Spektrum UV-Vis menunjukkan puncak SPR pada 406–458,5 nm yang menandakan terbentuknya AgNPs. FTIR memperlihatkan pergeseran gugus O–H, C=O, dan C–O yang mengindikasikan keterlibatan senyawa bioaktif sebagai reduktor dan penstabil. Hasil SEM menunjukkan partikel berbentuk sferis dengan ukuran 141,1–296,4 nm serta adanya aglomerasi. PSA menghasilkan Z-Average 464,5 nm dan PDI 0,248, sementara nilai Zeta Potensial –60,7 mV menunjukkan stabilitas koloid yang tinggi. Uji antioksidan menunjukkan aktivitas lemah dengan nilai IC₅₀ sebesar 1707,53 µg/mL, sedangkan uji sitotoksik terhadap sel MCF-7 menghasilkan nilai IC₅₀ sebesar 578,5 µg/mL.

Simpulan: Kombinasi ekstrak daun mangrove dan daun kopi efektif dalam mensintesis AgNPs yang stabil, terdispersi, serta mengandung senyawa aktif yang berpotensi memberikan aktivitas sitotoksik terhadap sel MCF-7.

Kata Kunci: Sintesis hijau, nanopartikel perak, ekstrak mangrove, ekstrak kopi, MCF-7