

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Malaysia Terengganu in
fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science

**SYNTHESIS, CHARACTERISATION AND CYTOTOXIC EVALUATION
OF SILVER NANOPARTICLES FROM *Euphorbia milii* LEAVES**

NUR RASYIDAH BINTI RAMLI

MAY 2025

Main Supervisor : Nurul Huda Abdul Wahab
Co-Supervisor : Suzana Misbah, Ph.D
Faculty : Faculty of Science and Marine Environment

Silver nanoparticles (AgNPs) can be synthesised through chemical, physical, or green approaches, with plant-mediated synthesis offering a safer and more sustainable alternative. This study employed a green synthesis method using *Euphorbia milii* (*E. milii*) leaf extract as a natural reducing and stabilising agent. *Euphorbia milii*, commonly known as the crown-of-thorns, was selected due to its high flavonoid content, which contributes to nanoparticle reduction efficiency and stability. Leaf extracts obtained using solvents of different polarity were chemically profiled through Total Flavonoid Content (TFC), Nuclear Magnetic Resonance (NMR), and High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) analyses to identify their major flavonoid constituents. These extracts, alongside pure flavonoids (rutin, vitexin, and quercetin), were reacted with 1 mM AgNO₃ to synthesise AgNPs under dark conditions at room temperature. AgNPs formation and stability were characterised using UV–Visible Spectroscopy, Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), and Scanning Electron Microscopy (SEM). UV–Vis spectra showed surface plasmon resonance (SPR) peaks between 415–485.5 nm, indicating successful nanoparticle formation. FTIR analysis revealed functional groups such as O–H (3333 cm⁻¹), C=C (1636 cm⁻¹), and aromatic C–H (664 cm⁻¹), confirming the participation of flavonoids in nanoparticle reduction and capping. SEM micrographs demonstrated particle sizes of 67–843 nm for crude extracts and 117–324 nm for pure flavonoids, with varying degrees of agglomeration. Cytotoxicity was evaluated using the MTT assay on Vero

cells. AgNPs–rutin showed improved biocompatibility compared to pure rutin, with significantly higher cell viability at 1000 $\mu\text{g mL}^{-1}$ ($73.2 \pm 2.8\%$ vs. $61.5 \pm 3.1\%$, $p < 0.05$). Both formulations maintained $>85\%$ viability at moderate concentrations (31.25–125 $\mu\text{g mL}^{-1}$). Overall, the findings demonstrate that *E. milii* extract and rutin are effective biogenic agents for AgNP synthesis. The resulting AgNPs–rutin exhibit enhanced physicochemical stability and reduced cytotoxicity, highlighting their potential application as a safer nanocarrier system in biomedical fields.

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Malaysia Terengganu
sebagai memenuhi keperluan untuk Ijazah Sarjana Sains

**SINTESIS, PENCIRIAN DAN PENILAIAN KETOKSIKAN
NANOPARTIKEL PERAK DARI DAUN *Euphorbia milii***

NUR RASYIDAH BINTI RAMLI

MEI 2025

Penyelia Utama : Nurul Huda binti Abdul Wahab
Penyelia Bersama : Suzana binti Misbah, Ph.D
Fakulti : Fakulti Sains dan Sekitaran Marin

Nanopartikel perak (AgNPs) boleh disintesis melalui kaedah kimia, fizikal atau biosintesis, dengan kaedah hijau berasaskan tumbuhan, menjadi alternatif yang lebih selamat dan mesra alam. Kajian ini menggunakan kaedah biosintesis hijau dengan ekstrak daun *Euphorbia milii* (*E. milii*) sebagai agen penurun dan penstabil semula jadi. *Euphorbia milii*, atau Mahkota Duri, dipilih kerana kandungan flavonoidnya yang tinggi yang menyumbang kepada kecekapan penurunan serta kestabilan nanopartikel. Ekstrak daun yang diperoleh menggunakan pelarut dengan polariti berbeza diprofil secara kimia melalui analisis Jumlah Kandungan Flavonoid (TFC), Resonans Magnet Nuklear (NMR) dan Kromatografi Cecair Berprestasi Tinggi (HPLC) bagi mengenal pasti sebatian flavonoid utama. Ekstrak ini bersama flavonoid tulen (rutin, vitexin dan quercetin), kemudiannya ditindakbalaskan dengan 1 mM AgNO₃ untuk mensintesis AgNPs di bawah keadaan gelap pada suhu bilik. Pembentukan dan pencirian AgNPs disahkan melalui Spektroskopi Ultralembayung-Nampak (UV-Vis), Spektroskopi Inframerah Transformasi Fourier (FTIR), dan Mikroskop Pengimbasan Elektron (SEM). Analisis UV-Vis menunjukkan kehadiran puncak permukaan plasmon resonans (SPR) antara 415–485.5 nm, mengesahkan pembentukan AgNPs. Spektrum FTIR menunjukkan kehadiran kumpulan berfungsi seperti O–H (3333 cm⁻¹), C=C (1636 cm⁻¹) dan C–H aromatik (664 cm⁻¹), sekali gus membuktikan penglibatan flavonoid dalam proses penurunan dan penstabilan. Mikrograf SEM menunjukkan saiz partikel antara 67–843 nm bagi ekstrak mentah dan 117–324 nm bagi flavonoid tulen, dengan tahap aglomerasi yang berbeza. Kesitotoksikan dinilai menggunakan ujian

MTT terhadap sel Vero. AgNPs–rutin menunjukkan biokeserasian yang lebih baik berbanding rutin tulen, dengan viabiliti sel lebih tinggi pada $1000 \mu\text{g mL}^{-1}$ ($73.2 \pm 2.8\%$ berbanding $61.5 \pm 3.1\%$, $p < 0.05$). Kedua-dua formulasi mengekalkan viabiliti melebihi 85% pada kepekatan sederhana ($31.25\text{--}125 \mu\text{g mL}^{-1}$). Secara keseluruhan, dapatan ini menunjukkan bahawa ekstrak *E. milii* dan rutin merupakan agen biogenik yang berkesan untuk sintesis AgNPs. AgNPs–rutin yang dihasilkan mempunyai kestabilan fizikokimia yang lebih baik dan kesitotoksikan yang lebih rendah, sekaligus menunjukkan potensinya sebagai sistem pengangkut nano yang lebih selamat untuk aplikasi bioperubatan.