SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN SIMPUR (*Dillenia indica* L.) SEBAGAI BIOREDUKTOR

DEVITRI WULANDARI
H1031211043

SKRIPSI

PROGRAM STUDI S1 JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN SIMPUR (*Dillenia indica* L.) SEBAGAI BIOREDUKTOR

DEVITRI WULANDARI
H1031211043

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Kimia

PROGRAM STUDI S1 JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul	:	Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Daun Simpur (*Dillenia indica* L.) Sebagai Bioreduktor
Nama	:	Devitri Wulandari
NIM	:	H1031211043
Jurusan/Program Studi	:	Kimia/S1-Kimia
Tanggal Lulus	:	24 Juli 2025
SK Pembimbing	:	5672/UN22.8/TD.06/2024/31 Desember 2024
SK Penguji	:	2289/UN22.8/TD.06/2025/18 Juli 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Dr. Endah Sayekti, S.Si, M.Si
NIP. 197206222000122001

Pembimbing II

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si, M.Si
NIP. 197108022000031001

Dosen Penguji

Ketua Penguji

Berlian Sitorus, S.Si, M.Si, M.Sc, Ph.D
NIP. 197410102000122006

Anggota Penguji

Dr. Lia Destiarti, S.Si, M.Si
NIP. 198312022008122002

Pimpinan Sidang
(Merangkap anggota penguji)

Dr. Endah Sayekti, S.Si, M.Si
NIP. 197206222000122001

Sekretaris Sidang
(Merangkap anggota penguji)

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si, M.Si
NIP. 197108022000031001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si, M.Si
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Devitri Wulandari
NIM	: H1031211043
Program Studi/Jurusan	: Kimia/S-1 Kimia
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, Agustus 2025



Devitri Wulandari
H1031211043

SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN SIMPUR (*Dillenia indica* L.) SEBAGAI BIOREDUKTOR

Abstrak

Ekstrak tanaman digunakan sebagai reduktor dalam pembuatan nanopartikel perak. Reduktor ini bersifat lebih ramah lingkungan dibandingkan menggunakan bahan kimia. *Green synthesis* menjadi pendekatan inovatif. Ekstrak tumbuhan yang digunakan sebagai agen reduktor dan penstabil. Penelitian ini mensintesis nanopartikel perak menggunakan ekstrak daun simpur (*Dillenia indica* L.) sebagai bioreduktor alami. Sintesis dilakukan dengan mereaksikan ekstrak daun simpur dalam kondisi basa dengan larutan $AgNO_3$, kemudian dipanaskan dalam penangas air. Nanopartikel dianalisis menggunakan spektrofotometri ultraviolet-visible (UV-Vis), *transmission electron microscopy* (TEM), *particle size analyzer* (PSA), dan *fourier transform infrared spectroscopy* (FTIR). Hasil optimum diperoleh pada pH 11, waktu reaksi 90 menit, konsentrasi $AgNO_3$ $2{,}0 \times 10^{-4}$M, dan konsentrasi ekstrak 0,02%, dengan panjang gelombang maksimum di 410 nm. Stabilitas nanopartikel menunjukkan hasil yang cukup stabil selama 2 bulan penyimpanan. TEM menunjukkan nanopartikel berbentuk bulat berukuran rata-rata 54,3 nm, sementara PSA menunjukkan ukuran 116,7 nm dengan *indeks polidispersitas* 0,477. Spektrum FTIR menunjukkan keterlibatan gugus O-H dan C=C dari ekstrak daun simpur pada pembentukan nanopartikel perak. Hasil FTIR mengonfirmasi terjadinya reduksi dan stabilisasi nanopartikel perak.

Kata kunci: *green synthesis*, daun simpur, nanopartikel perak, karakterisasi.

SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES USING SIMPUR LEAF EXTRACT (*Dillenia indica* L.) AS A BIOREDUCTOR

Abstract

Plant extracts are used as reducing agents in the production of silver nanoparticles. These reducing agents are more environmentally friendly than chemical agents. Green synthesis is an innovative approach. Plant extracts are used as reducing agents and stabilizers. This study synthesizes silver nanoparticles using simpur leaf extract (Dillenia indica L.) as a natural bioreductant. Synthesis was carried out by reacting simpur leaf extract in alkaline conditions with $AgNO_3$ solution, then heated in a water bath. The nanoparticles were analyzed using ultraviolet-visible spectrophotometry, transmission electron microscopy (TEM), particle size analysis (PSA), and fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). Optimal results were obtained at pH 11, reaction time 90 minutes, $AgNO_3$ concentration 2.0×10^{-4} M, and extract concentration 0.02%, with a maximum wavelength of 410 nm. The stability of the nanoparticles showed satisfactory results during 2 months of storage. TEM showed spherical nanoparticles with an average size of 54.3 nm, while PSA showed a size of 116.7 nm with a polydispersity index of 0.477. The FTIR spectrum shows the involvement of O-H and C=C groups from simpur leaf extract in the formation of silver nanoparticles. The FTIR results confirm the reduction and stabilization of silver nanoparticles.

Keywords: green synthesis, simpur leaves, silver nanoparticles, characterization

PRAKATA

Alhamdulilah, puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat, karunia serta izinnya sehingga penulisan dan penyusunan skripsi ini dengan judul ‘’**Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Daun Simpur (*Dillenia indica* L.) Sebagai Bioreduktor”** dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang tersedia. Adapun pembuatan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Studi Strata-1 Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.

Proses penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, saran dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, tidak lupa penulis sampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua Bapak (Rosid Hidayat) dan Ibu (Imeliati) yang senantiasa memberikan dukungan material, semangat dan doa dalam setiap langkah penulis dalam menulis maupun dalam menjalankan penelitian di laboratorium.
2. Dr. Endah Sayekti, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan semangat, ilmu, saran dan masukkan selama melakukan proses penelitian di laboratorium dari awal hingga akhir sehingga penelitian dan penulisan skripsi dapat diselesaikan oleh penulis.
3. Prof. Dr. Gusrizal, S.Si, M.Si selaku Dekan FMIPA Universitas Tanjungpura sekaligus dosen pembimbing kedua saya yang telah memberikan dukungan, saran, masukkan dan ilmu yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan serangkaian proses penelitian dan menulis skripsi ini hingga selesai.
4. Dosen penguji saya Berlian Sitorus, S.Si, M.Si, M.Sc, Ph.D dan Dr. Lia Destiarti, S.Si, M.Si yang telah menguji kelayakan skripsi penulis.
5. Ketua jurusan Kimia FMIPA Untan Dr. Andi Hairil Alimuddin, S.Si, M.Si dan Ketua Program Studi Kimia FMIPA Universitas Tanjungpura Dr. Winda

Rahmalia, S.Si, M.Si yang telah memberikan izin untuk penulis dapat melakukan penelitian di laboratorium.

6. Kepala Laboratorium riset jurusan kimia FMIPA Universitas Tanjungpura Prof. Rudiyansyah, S.Si, M.Si, Ph.D yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan proses penelitian di laboratorium.
7. Staff laboratorium Bang Yoga Pratama, S.Si dan kak Titiek Lestari, S.Si selaku laboran yang banyak membantu penulis mulai dari awal masuk laboratorium hingga akhir menyelesaikan penelitian di laboratorium.
8. Kepada mamas yang telah memberikan masukkan, motivasi, semangat, dan dukungan kepada penulis selama proses penulisan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat, bantuan, dan kebersamaan dalam menjalankan penelitian di laboratorium.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh Mahasiswa/I Jurusan Kimia FMIPA Untan khususnya dan pembaca pada umumnya.

Pontianak, 04 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ii
ABSTRAK iv
ABSTRACT v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 2
1.4 Manfaat 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Simpur (*Dillenia Indica* L.) 4
2.2 Nanopartikel 5
2.3 Maserasi 7
2.4 Spektrofotometri Uv-Vis 7
2.5 *Fourier Transform Infrared* (FTIR) 8
2.6 *Transmission Electron Microscope* (TEM) 9
2.7 *Particles Size Analyzer* (PSA) 10
BAB III METODOLOGI 12
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian 12
3.2 Alat Dan Bahan 12
3.3 Prosedur Kerja 13
3.3.1 Persiapan Ekstrak Sampel 13
3.3.2 Uji Kualitatif Fitokimia Ekstrak Daun Simpur 13
3.3.3 Parameter Variasi pH Ekstrak Daun Simpur 14

3.3.4 Parameter Variasi Waktu Reaksi 15
3.3.5 Parameter Variasi Konsentrasi Ekstrak $AgNO_3$ 15
3.3.6 Parameter Variasi Konsentrasi Ekstrak 15
3.3.7 Uji Stabilitas Nanopartikel Perak Hasil Sintesis 16
3.3.8 Karakterisasi Nanopartikel Perak 16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 17
4.1 Ekstraksi Daun Simpur (*Dillenia Indica* L.) 17
4.2 Uji Kualitatif Fitokimia 17
4.3 Sintesis Nanopartikel Perak 19
4.3.1 Pengaruh pH Ekstrak Daun Simpur 21
4.3.2 Penentuan Waktu Reaksi 22
4.3.3 Variasi Konsentrasi Perak Nitrat ($AgNO_3$) 24
4.3.4 Penentuan Konsentrasi Ekstrak Daun Simpur 25
4.4 Uji Stabilitas Nanopartikel Perak 27
4.5 Karakterisasi Nanopartikel Perak 29
4.5.1 Hasil Analisis TEM Nanopartikel Perak 29
4.5.2 Hasil Analisis PSA Nanopartikel Perak 30
4.5.3 Hasil Analisis FTIR Nanopartikel Perak 32
BAB V PENUTUP 35
5.1 Kesimpulan 35
5.2 Saran 35
DAFTAR PUSTAKA 36
LAMPIRAN 42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman daun simpur (*Dillenia indica* L.) 4
Gambar 2.2 Mekanisme pembentukan AgNP dengan menggunakan ekstrak tumbuhan 6
Gambar 2.3 Ilustrasi penghamburan sinar oleh partikel sampel 11
Gambar 4.1 Warna larutan: (a) ekstrak daun simpur; (b) $AgNO_3$; (c) AgNP hasil sintesis dengan pH pemanansan 19
Gambar 4.2 Mekanisme reaksi sintesis nanopartikel perak 20
Gambar 4.3 Warna nanopartikel perak dengan variasi pH ekstrak daun simpur: (a) pH 9; (b) pH 10; (c) pH 11; (d) pH 12 22
Gambar 4.4 Spektrum UV-Vis nanopartikel perak dalam variasi pH ekstrak daun simpur 22
Gambar 4.5 Warna nanopartikel perak dengan variasi waktu reaksi: (a) 30 menit; (b) 45 menit; (c) 60 menit; (d) 90 menit 23
Gambar 4.6 Spektrum UV-Vis nanopartikel perak dengan variasi waktu reaksi 23
Gambar 4.7 Warna nanopartikel perak dengan variasi konsentrasi $AgNO_3$: (a) $0{,}5\times10^{-4}$ M; (b) $1{,}0\times10^{-4}$M; (c) $1{,}5\times10^{-4}$M; (d) $2{,}0\times10^{-4}$ M 24
Gambar 4.8 Spektrum UV-Vis nanopartikel perak hasil sintesis menggunakan ekstrak daun simpur variasi konsentrasi $AgNO_3$ 25
Gambar 4.9 Warna nanopartikel perak dengan variasi konsentrasi ekstrak daun simpur: (a) 0,006 %; (b) 0,008 %; (c) 0,01 %; (d) 0,02 %; (e) 0,04 % 26
Gambar 4.10 Spektrum nanopartikel perak hasil sintesis menggunakan ekstrak daun simpur variasi konsentrasi ekstrak 27
Gambar 4.11 Spektrum UV-Vis uji stabilitas selama penyimpanan 2 bulan 28

Gambar 4.12 (a) Hasil TEM nanopartikel perak; (b) Grafik histogram distribusi ukuran nanopartikel perak..... 29
Gambar 4.13 Hasil PSA nanopartikel perak ..... .31
Gambar 4.14 Spektrum FTIR ekstrak daun simpur dan nanopartikel perak..... 34

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil uji kualitatif fitokimia terhadap ekstrak metanol daun simpur (*Dillenia indica* L.)..... 18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan 42
Lampiran 2 Determinasi tanaman 44
Lampiran 3 Dokumentasi penelitian 45
Lampiran 4 (a) Hasil PSA; (b) FTIR 47
Lampiran 5. Spektrum UV-Vis uji pendahuluan terhadap ion perak, ekstrak daun simpur, dan nanopartikel perak……49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanoteknologi merupakan salah satu cabang ilmu yang berkembang pesat dan berfokus pada rekayasa material dalam skala nanometer, yaitu antara 1 hingga 100 nanometer (Pulit dkk., 2013). Material dalam bentuk nanopartikel memiliki karakteristik unik, seperti luas permukaan yang tinggi dan reaktivitasnya yang berbeda dibandingkan material dalam ukuran makro (Khaydarov dkk., 2009). Sebagian besar material anorganik yang berbentuk nanopartikel berasal dari logam, seperti Au, Cu, Ti, Zn, dan Ag (Pulit dkk., 2013). Salah satu nanopartikel logam yang banyak diteliti adalah nanopartikel perak (AgNPs), karena sifat fisik dan kimianya yang stabil serta potensinya dalam berbagai aplikasi seperti katalis, sensor, dan bahan pelapis (Haryono dkk., 2008).

Terdapat 2 metode untuk menghasilkan nanopartikel, secara umum dikenal dengan metode *top-down* (secara fisika) dan metode *bottom-up* (secara kimia) (Pulit dkk., 2013). Metode *top-down* meliputi pembuatan nanopartikel dari material yang berukuran besar/bongkahan dipecah menjadi partikel-partikel kecil yang berukuran nano. Metode *bottom-up* membentuk nanopartikel dari dasar atau *atom by atom* bergabung dan membentuk *self assembly* hingga membentuk *cluster-cluster* kemudian menghasilkan nanopartikel (Yusof dkk., 2018). Meskipun kedua metode ini efektif, proses sintesis konvensional seringkali memerlukan peralatan khusus, bahan kimia berbahaya, serta biaya yang tinggi dan berpotensi menimbulkan dampak lingkungan berupa limbah beracun (Luthfia dkk., 2024). Oleh karena itu, dikembangkan metode yang lebih ramah lingkungan yaitu metode *green synthesis*.

Green synthesis merupakan metode sintesis nanopartikel yang memanfaatkan bahan alami seperti ekstrak tumbuhan sebagai agen pereduksi (bioreduktor) dan penstabil nanopartikel (Sharma dkk., 2022). Pendekatan ini tidak hanya lebih aman, tetapi juga menggunakan sumber daya hayati yang mudah diperoleh dan terbarukan (Srikar dkk., 2016). Salah satu sumber bahan alam yang banyak digunakan adalah

ekstrak tanaman yang memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, fenolik, tanin, triterpenoid, alkaloid, steroid, dan saponin (Fabiani dkk., 2019; Purwati dkk., 2023). Tanaman lokal yang berpotensi sebagai bioreduktor adalah daun simpur (*Dillenia indica* L.). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa daun simpur mengandung berbagai senyawa aktif seperti flavonoid, triterpenoid, saponin, tanin, alkaloid, fenolik, dan steroid (Salatiana dkk., 2023). Ekstrak tumbuhan yang memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, triterpenoid, saponin, tanin, alkaloid, fenolik, dan steroid dapat digunakan sebagai agen reduksi dan penstabil nanopartikel (Salatiana dkk., 2023; Asworo dkk.,2023; Radianti dkk., 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mensintesis nanopartikel perak menggunakan ekstrak daun simpur sebagai bioreduktor alami melalui metode *green synthesis*. Sintesis dilakukan dengan memvariasikan beberapa parameter seperti pH, waktu reaksi, konsentrasi $AgNO_3$, dan konsentrasi ekstrak. Hasil sintesis kemudian dikarakterisasi menggunakan instrumen spektrofotometri ultraviolet-visible (UV-Vis), *transmission electron microscope* (TEM), *particle size analyzer* (PSA), dan *fourier transform infrared* (FTIR) untuk mengetahui sifat dan karakteristik dari nanopartikel yang terbentuk.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa kondisi optimum pada sintesis nanopartikel perak menggunakan ekstrak daun simpur dengan parameter pH ekstrak, waktu reaksi, konsentrasi $AgNO_3$ dan konsentrasi ekstrak daun simpur?
2. Bagaimana karakteristik nanopartikel perak yang disintesis menggunakan bioreduktor ekstrak daun simpur menggunakan spektrofotometri Uv-Vis, TEM, PSA dan FTIR?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kondisi optimum pada sintesis nanopartikel perak menggunakan ekstrak daun simpur dengan parameter pH ekstrak, waktu reaksi, konsentrasi $AgNO_3$ dan konsentrasi ekstrak daun simpur.

2. Mengetahui karakteristik nanopartikel perak yang disintesis menggunakan bioreduktor ekstrak daun simpur menggunakan spektrofotometri UV-Vis, TEM, PSA dan FTIR.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai parameter yang mempengaruhi hasil sintesis nanopartikel, stabilitas nanopartikel dan karakteristik nanopartikel yang dihasilkan. Memberikan informasi terkait pemanfaatan daun simpur sebagai bioreduktor dalam sintesis nanopartikel perak. Hasil dari penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan nanomaterial berbasis bahan alam untuk berbagai aplikasi.


UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK