EKSTRAK DAUN KITOLOD (*Isotoma longiflora* Presi) SEBAGAI BIOREDUKTOR DALAM SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK

ALIFIANI MAULIDA
NIM H1031211032

SKRIPSI

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

EKSTRAK DAUN KITOLOD (*Isotoma longiflora* Presi) SEBAGAI BIOREDUKTOR DALAM SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK

ALIFIANI MAULIDA
NIM H1031211032

SKRIPSI

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

PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul	:	Ekstrak Daun Kitolod (*Isotoma longiflora* Presi) Sebagai Bioreduktor dalam Sintesis Nanopartikel Perak.
Nama	:	Alifiani Maulida
NIM	:	H1031211032
Jurusan/Program Studi	:	Kimia/S1-Kimia
Tanggal Lulus	:	23 Juli 2025
SK Pembimbing	:	5673/UN22.8/TD.06/2024 / 31 Desember 2024
SK Penguji	:	2287/UN22.8/TD.06/2025 / 18 juli 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Dr. Anis Shofiyani, S.Si, M.Si
NIP. 197311152000112001

Dosen Penguji

Ketua Penguji

Prof. Dr. Thamrin Usman, DEA
NIP. 196211101988111001

Anggota Penguji

Titin Anita Zahrah, S.Si, M.Sc
NIP. 196904191996012002

Pimpinan Sidang
(Merangkap anggota penguji)

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

Sekretaris Sidang
(Merangkap anggota penguji)

Dr. Anis Shofiyani, S.Si, M.Si
NIP. 197311152000112001

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 dibawah ini:

Nama	:	Alifiani Maulida
NIM	:	H1031211032
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



Alifiani Maulida

H1031211032

EKSTRAK DAUN KITOLOD (*Isotoma Longiflora* Presi) SEBAGAI BIOREDUKTOR DALAM SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK

Abstrak

Sintesis nanopartikel perak (AgNP) telah dilakukan menggunakan bioreduktor ekstrak daun kitolod (*Isotoma longiflora* Presi). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan senyawa di dalam ekstrak daun kitolod sebagai agen pereduksi dalam pembentukan AgNP serta mengetahui bahgaimana karakteristik AgNP yang dihasilkan. Sintesis AgNP diawali dengan penentuan pengaruh optimum terhadap proses sintesis, seperti pH larutan ekstrak daun kitolod, waktu reaksi sintesis, konsentrasi $AgNO_3$, dan konsentrasi ekstrak daun kitolod. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimum untuk sintesis pada pH ekstrak 12, waktu reaksi sintesis 90 menit, konsentrasi perak nitrat 2×10^{-4} M, dan konsentrasi ekstrak 0,08%. Analisis spektrum FTIR ekstrak daun kitolod dan nanopartikel perak menunjukkan adanya keterlibatan ekstrak dalam proses reduksi Ag^{+} menjadi Ag^{0}. Karakterisasi menunjukkan bahwa AgNP berbentuk bulat (sferis) dengan ukuran rata-rata 67,38 nm dan rentang antara 6-100 nm, serta memiliki distribusi ukuran hidrodinamik rata-rata sebesar 111 nm dengan nilai PDI sebesar 0,697.

Kata Kunci: Ekstrak daun kitolod, nanopartikel perak, bioreduktor.

KITOLOD LEAF EXTRACT (*Isotoma Longiflora* Presi) AS BIOREDUCTOR IN THE SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES

Abstract

The synthesis of silver nanoparticles (AgNPs) has been carried out using the bioreductor of kitolod leaf extract (*Isotoma longiflora* Presi). This study aims to determine the ability of compounds in kitolod leaf extract as reducing agents in the formation of AgNPs and to determine the characteristics of AgNPs produced. The synthesis of AgNPs begins with determining the optimum influence on the synthesis process, such as pH of the kitolod leaf extract, reaction synthesis time, $AgNO_3$ concentration, and concentration of kitolod leaf extract. The research findings revealed that the optimum conditions for synthesis were an extract pH of 12, reaction synthesis time 90 minutes, a $AgNO_3$ concentration of 2×10^{-4} M, and extract concentration of 0.08%. FTIR spectrum analysis of kitolod leaf extract and silver nanoparticles showed the involvement of the extract in the reduction process of Ag^+ to Ag^0. Characterization showed that AgNPs were spherical with an average size of 67,38 nm and a range between 6 to 100 nm, and had an average hydrodynamic size distribution of 111 nm and a PDI value of 0.697.

Keywords: Kitolod leaf extract, silver nanoparticles, bioreductor

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat, karunia, serta taufik dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Ekstrak Daun Kitolod (*Isotoma longiflora* Presi) Sebagai Bioreduktor dalam Sintesis Nanopartikel Perak" untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

Skripsi ini dapat diselesaikan berkat adanya dukungan, bimbingan, dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Gusrizal, S.Si, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura sekaligus dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing tugas akhir I yang selalu memberikan masukan, arahan, dukungan, serta mendampingi selama penelitian dan penulisan tugas akhir.
2. Dr. Andi Hairil Alimuddin, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
3. Dr. Winda Rahmalia, S.Si., M.Si., selaku Ketua Prodi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
4. Dr. Anis Shofiyani, S.Si, M.Si., selaku dosen pembimbing tugas akhir II yang selau memberikan masukan, arahan, serta dukungan selama penelitian dan penulisan tugas akhir.
5. Prof. Dr. Thamrin Usman, DEA dan ibu Titin Anita Zaharah, S.Si, M.Sc selaku dosen penguji pertama dan kedua yang telah memberikan masukan dan saran membangun kepada penulis.
6. Prof. Dr. Rudiyansyah, S.Si., M.Si., Ph.D sebagai kepala Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Tanjungpura.
7. Yoga Pratama, S.Si dan Titiek Lestari, S.Si., sebagai laboran yang telah memberikan bantuan dalam penyediaan alat dan bahan selama penelitian.

8. Seluruh dosen dan staf akademik di jurusan Kimia FMIPA Universitas Tanjungpura yang telah memberikan bekal ilmu selama masa perkuliahan.
9. Kedua orang tua tercinta dan tersayang, bapak Nurahman dan ibu Eni Rohaeni yang selalu memberikan do'a, kasih sayang, serta dukungan moril dan materil tanpa henti.
10. Saudari kandung penulis, Yulisa Istiqomah yang selalu menghibur dan memberikan semangat.
11. Teman-teman seperjuangan, baik dalam penelitian maupun dalam kehidupan kampus yang selalu memberikan semangat, dukungan, motivasi, dan kehadiran yang sangat berarti.

Penulis telah berusaha dengan sepenuh hati dan penuh perjuangan dalam menyusun skripsi ini. Apabila terdapat kesalahan dan kekeliruan, penulis menerima saran dan kritik yang membangun untuk membantu skripsi ini menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan seluruh pihak yang membutuhkan.

Pontianak, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR LAMPIRAN xi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Nanopartikel Perak 4
2.2 *Green Synthesis* Nanopartikel Perak 5
2.3 Tanaman Kitolod (*Isotoma longiflora* Presi) 7
2.4 Karakterisasi Nanopartikel Perak 8
2.5.1 *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) 8
2.5.2 *Transmission Electron Microscopy (TEM)* 10
2.5.3 *Particle Size Analyzer* (PSA) 11
2.5.4 Spektrofotometer UV-Vis 12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 14
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian 14
3.2 Alat Dan Bahan 14
3.3 Prosedur Kerja 14
3.3.1 Uji Fitokimia Ekstrak Daun Kitolod 14
3.3.2 Uji Pendahuluan Sintesis Nanopartikel Perak 16
3.3.3 Sintesis Nanopartikel Perak 16
3.3.4 Karakterisasi Nanopartikel Perak 18
3.3.5 Uji Stabilitas Nanopartikel 18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 19
4.1 Uji Fitokimia Ekstrak Daun Kitolod 19
4.2 Uji Pendahuluan Sintesis Nanopartikel Perak 22

4.3 Sintesis AgNP menggunakan Bioreduktor Ekstrak Daun Kitolod 25
4.4.1 Pengaruh pH 25
4.4.2 Pengaruh Waktu Reaksi Sintesis 26
4.4.3 Pengaruh Konsentrasi Optimum $AgNO_3$ 28
4.4.4 Variasi Konsentrasi Ekstrak Daun Kitolod 29
4.4 Karakterisasi Nanopartikel Perak 31
4.5.1 *Spektrofotometri Fourier Transfor Infrared* (FTIR) 31
4.5.2 *Transmission Electron Microscopy* (TEM) 33
4.5.3 *Particle Size Analysis* (PSA) 34
4.5 Uji Stabilisasi Sintesis Nanopartikel Perak 36
BAB V PENUTUP 38
5.1 Simpulan 38
5.2 Saran 38
LAMPIRAN 47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Sintesis (Keat *et al*., 2015) 5
Gambar 2. 2 Tanaman Kitolod 8
Gambar 2.3 Spektrum FT-IR (a) ekstrak daun Sida retusa dan (b) AgNPs menggunakan ekstrak daun Sida retusa (Sooraj *et al*., 2021)... 9
Gambar 2.4 Distribusi ukuran dan citra TEM AgNP yang disintesis 10
Gambar 2.5 Distribusi ukuran AgNPs menggunakan ekstrak daun Premna serratifolia Linn (Octavianus *et al*., 2022)..... 11
Gambar 2.6 Spektrum UV–vis (a) ekstrak biji Vigna mungo dan AgNPs menggunakan ekstrak biji Vigna mungo, (b) perbandingan AgNPs yang diperoleh setelah 7 hari dengan spektrum pada 3 jam (Choudhary *et al*., 2020)..... 13
Gambar 4.1 Ekstrak Daun Kitolod 19
Gambar 4.2 (a) Hasil uji flavonoid, (b) hasil uji alkaloid, (c) hasil uji tanin, (d) hasil uji saponin, dan (e) hasil uji terpenoid 21
Gambar 4.3 (a) Larutan AgNO3, (b) larutan ekstrak Kitolod, (c) AgNP hasil sintesis tanpa pH dan tanpa pemanasan, (d) AgNP hasil sintesis tanpa pH dengan pemanansan, (e) AgNP hasil sintesis dengan pH tanpa pemanasan, dan (f) AgNP hasil sintesis dengan pH dan pemanasan 22
Gambar 4.4 Mekanisme reaksi pembentukan AgNPs menggunakan senyawa Flavonoid dari ekstrak tanaman (Kasim *et al*., 2020) 23
Gambar 4. 5 Spektrum UV-Vis Uji Pendahuluan terhadap ion perak, ekstrak daun kitolod, dan nanopartikel perak..... 24
Gambar 4.6 Warna AgNP yang disintesis pada variasi pH ekstrak daun Kitolod: (a) pH 9, (b) pH 10, (c) pH 11, (d) pH 12 25
Gambar 4.7 Spektrum UV-Vis AgNP pada variasi pH ekstrak daun kitolod 26
Gambar 4.8 Warna AgNP yang disintesis pada variasi waktu reaksi sintesis: (a) 30 menit; (b) 45 menit; (c) 60 menit; (d) 90 menit 27

Gambar 4.9 Spektrum UV-Vis AgNP pada variasi waktu reaksi sintesis.... 27
Gambar 4.10 Warna AgNP yang disintesis pada variasi konsentrasi AgNO3: (a) 0,5×10-4 M; (b) 1×10-4 M; (c) 1,5×10-4 M; (d) 2×10-4 M 28
Gambar 4.11 Spektrum UV-Vis AgNP pada variasi Konsentrasi Optimum AgNO3 29
Gambar 4.12 Warna AgNP yang disintesis pada variasi konsentrasi ekstrak daun Kitolod: (a) 0,006%; (b) 0,008%; (c) 0,01%; (d) 0,02%; (e) 0,04%; (f) 0,06%; (g) 0,08%; (h) 0,1%..... 30
Gambar 4.13 Spektrum UV-Vis AgNP pada variasi konsentrasi ekstrak daun kitolod 30
Gambar 4.14 Spektrum FTIR ekstrak daun Kitolod dan AgNP hasil sintesis 32
Gambar 4.15 (a) Citra TEM dan (b) distribusi ukuran partikel AgNP hasil sintesis 34
Gambar 4.16 Distribusi ukuran partikel perak 35
Gambar 4.17 Spektrum UV-Vis uji stabilitas AgNP 37

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian 47
Lampiran 2. Perhitungan 49
Lampiran 3. Bukti Karakterisasi 54
Lampiran 4. GC-MS Esktrak Daun Kitolod 58

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selama beberapa dekade terakhir, nanoteknologi telah menjadi bidang yang paling menjanjikan dan terus berkembang karena aplikasinya yang luas dalam ilmu sains dan teknologi (Yerragopu et al., 2020). Nanoteknologi merupakan bidang ilmu multidisiplin yang berfokus pada perancangan serta sintesis nanopartikel (NP) untuk memperoleh material fungsional (Keskin et al., 2023). Nanopartikel dikenal sebagai material berukuran sangat kecil (1-100 nm) dengan sifat fisikokimia yang unggul dibandingkan partikel berukuran mikrometer, terutama karena rasio luas permukaan terhadap volumenya yang tinggi. Salah satu nanopartikel yang paling menjanjikan dalam pengembangan nanoteknologi adalah nanopartikel logam mulia, khususnya nanopartikel perak (AgNP) yang telah terbukti memiliki signifikansi tinggi dalam bidang nanoteknologi serta aplikasinya yang luas dalam bidang pengolahan air, perangkat optik, katalisis, antimikroba, dan terapi medis (Burlec et al., 2023).

Nanopartikel perak umumnya dapat disintesis melalui metode fisika dan kimia yang dikategorikan menjadi 2 pendekatan yaitu *top-down* dan *bottom-up*. Metode fisika memiliki beberapa kekurangan seperti membutuhkan energi yang tinggi, risiko kontaminasi pelarut, dan distribusi ukuran partikel yang tidak merata. Sementara itu, metode kimia melibatkan penggunaan prekursor logam, agen pereduksi, dan agen penstabil. Namun, bahan yang digunakan sebagai agen pereduksi dan penstabil dalam metode kimia cenderung mahal, beracun, dan berbahaya jika digunakan secara terus-menerus. Oleh karena itu, untuk mengatasi kekurangan kedua metode tersebut, pendekatan *green synthesis* menjadi solusi yang lebih baik karena terbukti sederhana, lebih hemat biaya, ramah lingkungan, dan mampu menghasilkan nanopartikel dengan kualitas yang lebih baik (Zhang et al., 2016).

Pendekatan *green synthesis* memanfaatkan berbagai sumber biologis, seperti bakteri, jamur, ragi, virus, alga, dan tanaman. Khususnya, ekstrak dari tanaman yang sering digunakan karena mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan terpenoid yang berperan sebagai agen pereduksi sekaligus penstabil dalam proses sintesis nanopartikel perak. Senyawa-senyawa tersebut kaya akan elektron seperti gugus hidroksil (-OH) yang dapat mendonorkan elektron kepada ion perak (Ag^+). Proses ini disebut reduksi dimana senyawa bioaktif mengubah ion Ag^+ menjadi Ag^0. Setelah ion perak direduksi menjadi Ag^0, terdapat kemungkinan partikel tersebut mengalami agregasi karena sifatnya yang tidak reaktif, sehingga senyawa bioaktif akan berfungsi juga sebagai agen penstabil dengan melapisi permukaan AgNP, mencegah aglomerasi, dan menghindari oksidasi kembali ke Ag^+ (Villagrán et al., 2024).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Kemala et al. (2024) melaporkan bahwa ekstrak daun *Calotropis gigantea* efektif sebagai bioreduktor dalam sintesis nanopartikel perak dengan ukuran partikel yang diperoleh rata-rata 56 nm, berbentuk sferis, serta karakteristik optik yang khas. Penelitian yang dilakukan Nurfitri et al. (2025) juga membuktikan bahwa ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) dapat berfungsi sebagai bioreduktor dengan hasil AgNP yang diperoleh menunjukkan karakteristik optik yang khas serta ukuran partikel sebesar 36,44 nm. Penelitian yang telah dilakukan Hermanto et al. (2024) memperkuat potensi pendekatan ramah lingkungan dalam sintesis AgNP dengan menggunakan ekstrak daun teh hijau yang menghasilkan AgNP yang memiliki ukuran partikel berkisar antara 8-26 nm.

Penelitian ini melakukan sintesis nanopartikel perak melalui pendekatan *green synthesis* menggunakan ekstrak daun kitolod (*Isotoma longiflora* Presi) yang diketahui mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin (Dewantoro et al., 2022; Romdani et al., 2024). Ekstrak daun kitolod diperoleh menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol. Nanopartikel perak yang dihasilkan akan dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis, *particle size analyzer* (PSA), *fourier transform infrared spectroscopy* (FTIR), dan *Transmission Electron Microscopy* (TEM). Penelitian ini penting dilakukan karena hingga saat ini belum

ditemukan publikasi mengenai penggunaan ekstrak daun kitolod sebagai agen pereduksi dan penstabil dalam sintesis nanopartikel perak.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu;

1. Apakah ekstrak daun kitolod (*Isotoma longiflora* Presi) mampu berfungsi sebagai agen pereduksi dan penstabil dalam sintesis nanopartikel perak?
2. Bagaimana karakteristik nanopartikel perak hasil sintesis menggunakan ekstrak daun kitolod (*Isotoma longiflora* Presi)?
3. Bagaimana stabilitas nanopartikel perak hasil sintesis menggunakan ekstrak daun kitolod (*Isotoma longiflora* Presi)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini yaitu:

1. Mengukur kemampuan ekstrak daun kitolod (*Isotoma longiflora* Presi) sebagai agen pereduksi dan penstabil dalam mensintesis nanopartikel perak.
2. Menentukan karakteristik nanopartikel perak hasil sintesis menggunakan ekstrak daun kitolod (*Isotoma longiflora* Presi).
3. Melakukan uji stabilitas nanopartikel perak hasil sintesis menggunakan ekstrak daun kitolod (*Isotoma longiflora* Presi).

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai metode sintesis nanopartikel perak yang ramah lingkungan menggunakan ekstrak daun kitolod (*Isotoma longiflora* Presi). Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur terkait pemanfaatan senyawa bioaktif dari ekstrak tanaman sebagai agen pereduksi dan penstabil dalam sintesis nanopartikel perak (AgNP), serta memberikan gambaran mengenai karakteristik dari nanopartikel yang dihasilkan.