SINTESIS DAN UJI STABILITAS NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN BIOREDUKTOR EKSTRAK BATANG SERAI (*Cympobogon citratus*)

SHEILA HYANG NABILA
NIM H1031191009

SKRIPSI

PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

SINTESIS DAN UJI STABILITAS NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN BIOREDUKTOR EKSTRAK BATANG SERAI (*Cympobogon citratus*)

SHEILA HYANG NABILA
NIM H1031191009

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
PONTIANAK
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul	:	Sintesis dan Uji Stabilitas Nanopartikel Perak Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Batang Serai (*Cympobogon citratus*)
Nama	:	Sheila Hyang Nabila
NIM	:	H1031191009
Jurusan/Program Studi	:	Kimia/S1-Kimia
Tanggal Lulus	:	1 Juli 2026
SK Pembimbing	:	5649/UN22.8/TD.06/2024 31 Desember 2024
SK Penguji	:	4074/DST/UN22.8/DT.00/2026

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.	Dr. Endah Sayekti, S.Si., M.Si
NIP. 197108022000031001	NIP. 197206222000122001

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Dr. Nelly Wahyuni, S.Si., M.Si.	Hj. Puji Ardiningsih, S.Si., M.Si
NIP. 197506022000032001	NIP. 197201271998022001

Pimpinan Sidang (Merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (Merangkap anggota penguji)
Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.	Dr. Endah Sayekti, S.Si., M.Si
NIP. 197108022000031001	NIP. 197206222000122001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

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

Dipindai dengan CamScanner

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Sheila Hyang Nabila
NIM	: H1031191009
Program Studi/Jurusan	: S-1 Kimia/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, Juni 2026



Sheila Hyang Nabila

H1031191009

Dipindai dengan CamScanner

SINTESIS DAN UJI STABILITAS NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN BIOREDUKTOR EKSTRAK BATANG SERAI (*Cympobogon Citratus*)

Abstrak

Sintesis nanopartikel perak (AgNP) dapat dilakukan dengan metode ramah lingkungan seperti penggunaan ekstrak tumbuhan sebagai bioreduktor. Penggunaan ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai bioreduktor dan agen penstabil/*capping agent* untuk sintesis AgNP telah dilakukan pada penelitian ini. Ekstrak metanol batang serai (*Cymbopogon citratus*) mengandung metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, fenolik, dan terpenoid yang dapat digunakan untuk sintesis AgNP. Sintesis AgNP dilakukan dengan mereaksikan ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*) melalui pemanasan dalam suasana basa dengan larutan $AgNO_3$. Kondisi optimum sintesis nanopartikel didapatkan pada pH 11, waktu pemanasan 30 menit, konsentrasi $AgNO_3$ $2{,}0\times10^{-4}$ M, dan konsentrasi ekstrak batang serai 0,02% (b/v) yang menunjukkan perubahan warna menjadi kuning dengan puncak serapan UV-Vis pada SPR 412-414 nm. Analisis spektrum FTIR menunjukkan adanya keterlibatan ekstrak dalam proses sintesis AgNP yang ditandai dengan munculnya ikatan Ag-O pada spektrum FTIR nanopartikel perak. Ukuran rata-rata partikel sebesar 54,3 nm pada pengujian PSA dan 7,25 nm dengan bentuk bulat pada pengujian TEM. Nilai zeta potensial sebesar -62,0 mV dengan nilai PDI sebesar 0,838 dan dapat stabil hingga 8 minggu penyimpanan. Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*) dapat berpotensi menjadi bioreduktor sekaligus *capping agent* dalam sintesis nanopartikel perak.

Kata Kunci: nanopartikel perak, ekstrak batang serai, bioreduktor

Synthesis and Stability Test of Silver Nanoparticle Using a Lemongrass Extract (*Cymbopogon citratus*) as a Bioreductor

Abstract

Silver nanoparticles (AgNPs) synthesis can be carried out using environmentally friendly methods such as using plant extracts as bioreductor. Lemongrass extract (*Cymbopogon citratus*) has been used as a bioreductor and stabilizer/capping agent for AgNP synthesis in this study. Methanol extract of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) contains secondary metabolites in the form of alkaloids, flavonoids, saponins, phenolics, and terpenoids that can be used for AgNP synthesis. AgNP synthesis was carried out by reacting lemongrass extract in alkaline condition and heating method with $AgNO_3$ solution. Optimum synthesis results were obtained at pH 11, reaction time 30 minutes, $AgNO_3$ concentration 2,0×10-4 M, and lemongrass extract concentration 0,02% (w/v). AgNP show peak SPR UV-Vis absorption at 412-414 nm with a color change from colorless to yellow. FTIR spectrum analysis indicates the involvement of the extract in the AgNP synthesis process as the presence of Ag-O bonds in the FTIR spectrum of silver nanoparticle. PSA revealed that AgNP has average particle size about 54,3 nm meanwhile TEM shows that AgNP has spherical shape with 7,25 nm particle size. Zeta potential value is -62,0 mV with a PDI value of 0,838 which can be stable for up to 8 weeks of storage. This study shows that lemongrass extract has potential as a bioreductor and capping agent for AgNP synthesis.

Keyword: silver nanoparticles, lemongrass extract, bioreductor

PRAKATA

"we can't fix it if we never face it"

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa penulis ucapkan atas segala rahmat, karunia, dan izinnya yang telah diberikan sehingga penulisan dan penyusunan skripsi ini dengan judul "Sintesis dan Uji Stabilitas Nanopartikel Perak Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Batang Serai (*Cympobogon citratus*)" dapat diselesaikan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana sains (S.Si.) di jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

Proses penyelesaian skripsi ini tidak luput dari berbagai pihak yang baik secara langsung maupun tidak langsung ikut berperan hingga penulisan ini selesai. Adapun dengan segala rasa terima kasih penulis ucapkan sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis yaitu Pak Rusnaini dan Ibu Isnaini yang senantiasa memberikan dukungan dan doa kepada penulis tanpa henti selama ini.
2. Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing TA I sekaligus Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura yang selalu memberikan arahan dan bimbingan selama proses menyelesaikan tugas akhir.
3. Dr. Endah Sayekti, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing TA II sekaligus dosen PA yang selalu memberikan bimbingan dan dukungan selama proses menyelesaikan tugas akhir.
4. Dr. Andi Hairil Alimuddin, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
5. Dr. Winda Rahmalia, S.Si., M.Si. selaku Ketua Prodi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
6. Dr. Nelly Wahyuni, S.Si., M.Si. dan Hj. Puji Ardiningsih, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji I dan penguji II yang telah memberikan masukkan dan saran kepada penulis.

7. Alm. Prof. Dr. H. Thamrin Usman, DEA selaku dosen PA penulis terdahulu yang selalu memberikan bimbingan dan dukungan selama masa perkuliahan.
8. Prof. Dr. Rudiyansyah, S.Si., M.Si., Ph.D selaku kepala Laboratorium Bioteknologi dan Riset FMIPA Universitas Tanjungpura.
9. Adhitiyawarman, S.Si., M.Si., Ph.D selaku kepala Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Tanjungpura.
10. Yoga Pratama, S.Si., M.Si. dan Titiek Lestari, S.Si., M.Si. selaku laboran yang telah memberikan bantuan selama penelitian berlangsung.
11. Seluruh dosen dan staf akademik di jurusan Kimia FMIPA Universitas Tanjungpura yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
12. Saudara kandung penulis, Indira Dihyang Aulia dan Ghery Raihan Maitataruna yang selalu memberi dukungan, semangat, dan motivasi kepada penulis.
13. Keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
14. Teman-teman seperjuangan penulis yang senantiasa memberikan dukungan dalam penelitian maupun pengerjaan skripsi penulis.
15. Peliharaan penulis, Mingming, Miyu, Momon, Mimin, Engki, Kenes, Kuro, Kowa, Nowa, Monin, Nuning, Popon, Lilu, Gembil, Menul, Gembul, Wander, Senja, Haha, Hihi, Jemjem, Sale, Wandir, Oceng, Speedy, Winder, Mingki, Baron, Kumi, Bubuy, Nana, Poni, Peci, dan lainnya yang hanya sempat hadir sesaat, terima kasih telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

Mohon maaf apabila ada kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan seluruh pihak yang membutuhkan.

Pontianak, Mei 2026

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL x

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR LAMPIRAN xii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 3

1.3 Tujuan 3

1.4 Manfaat Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1 Nanomaterial 5

2.2 Nanopartikel Perak 6

2.3 Metode Sintesis Hijau/Biosintesis 8

2.4 Serai (*Cymbopogon citratus*) 9

2.5 Karakterisasi Nanopartikel Perak 11

2.5.1 FTIR (*Fourier Transform Infrared*) 11

2.5.2 PSA (Particle Size Analyzer) dan zeta potensial 12

2.5.3 Spektrofotometer UV-Vis 13

2.5.4 TEM (*Transmission Electron Microscope*) 15

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 16

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 16

3.2 Alat dan Bahan 16

3.3 Prosedur Kerja 16

3.3.1 Ekstraksi batang serai (*Cymbopogon citratus*) 16

3.3.2 Uji fitokimia ekstrak batang serai *(Cymbopogon citratus*) 17

3.3.2.1 Uji alkaloid 17

3.3.2.2 Uji flavonoid 17

3.3.2.3 Uji saponin 17
3.3.2.4 Uji fenolik 18
3.3.2.5 Uji steroid dan terpenoid 18
3.3.3 Uji pendahuluan sintesis nanopartikel perak 18
3.3.4 Penentuan pH optimum sintesis nanopartikel perak 18
3.3.5 Penentuan waktu optimum sintesis nanopartikel perak 19
3.3.6 Penentuan konsentrasi $AgNO_3$ optimum 19
3.3.7 Penentuan konsentrasi ekstrak batang serai optimum 20
3.3.8 Karakterisasi nanopartikel perak 20
3.3.9 Uji stabilitas nanopartikel perak 20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 21
4.1 Ekstraksi dan Uji Fitokimia Ekstrak Batang Serai (*Cymbopogon citratus*) 21
4.2 Sintesis Nanopartikel Perak 23
4.2.1 Uji pendahuluan sintesis nanopartikel perak 23
4.2.2 Penentuan pH optimum sintesis nanopartikel perak 27
4.2.3 Penentuan waktu optimum sintesis nanopartikel perak 30
4.2.4 Penentuan konsentrasi $AgNO_3$ optimum 31
4.2.5 Penentuan konsentrasi ekstrak batang serai optimum 33
4.3 Karakterisasi Nanopartikel Perak 35
4.3.1 Analisis FTIR nanopartikel perak dan ekstrak batang serai 35
4.3.2 Analisis PSA dan zeta potensial nanopartikel perak 38
4.3.3 Analisis TEM nanopartikel perak 40
4.4 Uji Stabilitas Nanopartikel Perak 41
BAB V PENUTUP 44
5.1 Simpulan 44
5.2 Saran 44
DAFTAR PUSTAKA 45
LAMPIRAN 53

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil uji fitokimia ekstrak metanol batang serai (Cymbopogon citratus) 22
Tabel 4. 2 Bilangan gelombang spektra FTIR ekstrak batang serai dan nanopartikel perak 36
Tabel 4. 3 Data uji stabilitas nanopartikel perak selama 8 minggu..... 41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Metode sintesis nanopartikel 7
Gambar 4. 1 Mekanisme Pembentukan Nanopartikel Perak 24
Gambar 4. 2 Kemungkinan peran senyawa kuersetin-kuinon sebagai capping agent. 25
Gambar 4. 3 Spektrum UV-Vis ekstrak batang serai, $AgNO_3$, dan nanopartikel perak (AgNP) 26
Gambar 4. 4 Hasil sintesis nanopartikel perak variasi pH 28
Gambar 4. 5 Spektrum UV-Vis AgNP variasi pH ekstrak batang serai 28
Gambar 4. 6 Hasil sintesis nanopartikel perak variasi waktu 30
Gambar 4. 7 Spektrum UV-Vis AgNP variasi waktu sintesis 31
Gambar 4. 8 Hasil sintesis nanopartikel perak variasi konsentrasi $AgNO_3$ 32
Gambar 4. 9 Spektrum UV-Vis AgNP variasi konsentrasi $AgNO_3$ 33
Gambar 4. 10 Hasil sintesis nanopartikel perak variasi konsentrasi ekstrak batang serai 34
Gambar 4. 11 Spektrum UV-Vis AgNP variasi konsentrasi ekstrak serai 34
Gambar 4. 12 Spektrum FTIR Ekstrak Serai dan Nanopartikel perak 35
Gambar 4. 13 Struktur senyawa (a) sitronelal, (b) sitronelol, dan (c) geraniol 38
Gambar 4. 14 Hasil Karakterisasi PSA Nanopartikel Perak 38
Gambar 4. 15 (a) Hasil pencitraan uji TEM; (b) Grafik histogram distribusi ukuran nanopartikel perak 40
Gambar 4. 16 Hasil sintesis AgNP kondisi optimum 43
Gambar 4. 17 Spektrum UV-Vis uji stabilitas AgNP 43
Gambar 4. 18 Diagram uji stabilitas berdasarkan nilai absorbansi sintesis AgNP pada panjang gelombang 412 nm 43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan 53
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian 54
Lampiran 3. Karakterisasi 55

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanoteknologi hadir sebagai salah satu teknologi dalam bidang ilmu pengetahuan yang berpotensi cerah di masa depan karena pemanfaatannya yang luas. Teknologi nano ini mencakup bidang yang berperan mengkaji ilmu dan merekayasa material dalam skala nanometer (Sovawi dkk., 2016). Material nano berpotensi diaplikasikan dalam berbagai bidang seperti untuk pengembangan obat yang menjadi topik menarik dalam riset kanker mulai dari berfungsi sebagai penghantar obat, detektor hingga untuk terapi pengobatan karena sifatnya yang unik (Amatya dkk., 2023).

Nanomaterial memiliki sifat unik dan berbeda dari material bulknya. Nanopartikel merupakan contoh dari nanomaterial yang memiliki ukuran partikel berkisar 1-100 nm (Fabiani dkk., 2018). Keunggulan nanopartikel yaitu kemampuan nanopartikel dalam menembuas ruang antar sel yang dapat ditembus oleh partikel koloidal. Rasio luas permukaan dibanding volume yang tinggi pada permukaan partikel meningkatkan reaksi karena lebih banyak terjadi kontak dengan zat lain. Selain itu, nanopartikel lebih fleksibel untuk dikombinasikan dengan teknologi lainnya sehingga dapat terus dikembangkan sesuai keperluan (Abdassah, 2017).

Nanopartikel perak termasuk sebagai salah satu jenis nanopartikel yang disukai karena mudah untuk diproduksi, sifatnya yang unik, memiliki afinitas yang kuat untuk mengikat berbagai biomolekul sehingga efektif dalam membunuh bakteri tanpa bersifat toksik bagi manusia, hewan, maupun tumbuhan. Ukurannya yang sangat kecil dengan luas permukaan yang besar membuat nanopartikel dapat dimanfaatkan dalam pemberian obat yang terfokus dengan efek samping yang lebih sedikit (Astuti dkk., 2024). Sintesis nanopartikel dapat dilakukan dengan berbagai metode seperti fisika, kimia, dan biologi. Akan tetapi, metode fisika dan kimia tersebut memiliki beberapa kekurangan seperti harga reagen yang mahal, sifat

reagen yang toksik bagi lingkungan, menggunakan suhu dan tekanan tinggi, maupun proses sintesis yang lama. Hal ini mendorong pengembangan metode sintesis yang terfokus pada penggunaan reagen yang murah dan ramah lingkungan (Rengga dkk., 2017). Dalam perkembangannya, sintesis nanopartikel yang ramah lingkungan memanfaatkan senyawa bioaktif dalam enzim bakteri, enzim jamur, dan ekstrak tumbuhan sebagai agen pereduksi (bioreduktor) (Qurrataayun dkk., 2022).

Penggunaan ekstrak tumbuhan dalam sintesis nanopartikel berperan sebagai bioreduktor dan agen penstabil atau agen penudung (*capping agnet*) yang akan mereduksi prekursor untuk menghasilkan nanopartikel dan menjaga kestabilannya (Wisnuwardhani dkk., 2019). Penggunaan bioreduktor dalam proses sintesis cenderung lebih aman karena tidak bersifat beracun. Penggunaan ekstrak tumbuhan sebagai bioreduktor dalam proses sintesis nanopartikel logam seperti perak, emas, dan tembaga telah banyak diteliti. Ekstrak daun kelor (Karim dkk., 2022), ekstrak daun belimbing wuluh (Prasetiowati dkk., 2018), dan ekstrak umbi bawang dayak (Rahayu dkk., 2020) telah dilaporkan dapat mensintesis nanopartikel perak. Nanopartikel emas telah dilaporkan dapat disintesis dengan ekstrak daun jujube atau *Ziziphus zizyphus* (Aljabali dkk., 2018), dan ekstrak buah jambu biji merah (Sovawi dkk., 2016). Bioreduktor yang telah dilaporkan dapat mensintesis nanopartikel tembaga yaitu ekstrak daun ketapang (Laia dkk., 2021), ekstrak kulit buah naga (Putri dkk., 2019), dan ekstrak kulit buah pinang (Aini dkk., 2022).

Proses sintesis nanopartikel perak melibatkan metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak tumbuhan dan berperan penting untuk mereduksi ion perak menjadi nanopartikel perak sekaligus berperan sebagai penstabil nanopartikel. Penggunaan ekstrak daun serai (*Cymbopogon citratus)* sebagai bioreduktor telah berhasil dilakukan pada penelitian Qurrataayun dkk. (2022) untuk proses sintesis nanopartikel perak dengan puncak SPR 403 nm yang merupakan ciri khas nanopartikel perak.

Penelitian ini melakukan biosintesis nanopartikel perak menggunakan ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*). Ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*) diketahui mengandung metabolit sekunder berupa alkaloid, terpenoid,

saponin, flavonoid, tanin, dan fenolik (Al-Bena dkk., 2025). Hal ini menunjukkan adanya potensi ekstrak batang serai sebagai bioreduktor dalam mensintesis nanopartikel perak. Sintesis nanopartikel dipengaruhi oleh temperatur larutan, pH larutan, waktu reaksi, konsentrasi garam prekursor dan konsentrasi bioreduktor sehingga dapat menghasilkan bentuk, ukuran, dan morfologi nanopartikel yang diinginkan (Rahayu dkk., 2020). Hasil sintesis kondisi optimum nanopartikel perak dengan bioreduktor ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*) akan dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis, *Particle Size Analyzer* (PSA), Zeta Potensial, *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) dan *Transmission Electron Microscopy* (TEM) lalu dilakukan uji stabilitas. Hal ini penting dilakukan karena saat ini belum ditemukan publikasi mengenai penggunaan ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai bioreduktor dalam sintesis nanopartikel perak.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Apakah ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*) dapat menjadi bioreduktor pada sintesis nanopartikel perak?
2. Bagaimana karakteristik hasil sintesis nanopartikel perak kondisi optimum menggunakan bioreduktor ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*)?
3. Bagaimana stabilitas hasil sintesis nanopartikel perak kondisi optimum menggunakan bioreduktor ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*)?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Melakukan uji kemampuan ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai bioreduktor terhadap sintesis nanopartikel perak.
2. Menentukan karakteristik hasil sintesis nanopartikel perak kondisi optimum menggunakan bioreduktor ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*)?
3. Mengukur stabilitas hasil sintesis nanopartikel perak kondisi optimum menggunakan bioreduktor ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*)?

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat menjadi sumber informasi yang berkaitan dengan sintesis nanopartikel ramah lingkungan menggunakan bioreduktor ekstrak batang serai (*Cymbopogon citratus*), karakteristik hasil sintesisnya dan kestabilan nanopartikel perak.