



**KARAKTERISASI NANOPARTIKEL PERAK EKSTRAK
DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) DENGAN ENKAPSULASI
KITOSAN**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Farmasi**

TRISTAN SETIAWAN

2210212031

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA

2026

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tristan Setiawan

NIM : 2210212031

Tanggal : 18 Mei 2026

Dengan sebenarnya menyatakan bahwa Skripsi ini saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Jika dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang diberikan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta kepada saya.

Jakarta, 18 Mei 2026

Yang Menyatakan,



Tristan Setiawan

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tristan Setiawan
NRP : 2210212031
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Sarjana Farmasi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Karakterisasi Nanopartikel Perak Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Dengan Enkapsulasi Kitosan

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 18 Mei 2026

Yang menyatakan,



Tristan Setiawan

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Tristan Setiawan

NIM : 2210212031

Program Studi : S1 Farmasi

Fakultas : Kedokteran

Judul Skripsi : Karakterisasi Nanopartikel Perak Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Dengan Enkapsulasi Kitosan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Pembahas Seminar Proposal dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada program studi S1 Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.

Menyetujui,
Ketua Penguji

Rika Revina, S.Farm., M.Farm.

Penguji I

apt. Aulia Farkhani, S.Farm, M.Farm.

Penguji II

apt. Andiri Niza Syarifah, S.Farm, M.Farm.

Dekan Fakultas Kedokteran

Dr. dr. H. Abdul Karim Pasiak, M.Kes.,
M.Pd.I.

Koordinator Program Studi Farmasi Program
Sarjana

Primayanti Nurul Imani, B.Sc.Pharm., M.Sc.

Disetujui di : Jakarta

Tanggal ujian : 18 Juni 2026

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang maha esa atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Adapun judul penelitian skripsi ini yaitu “Karakterisasi Nanopartikel Perak Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Enkapsulasi Kitosan”. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Dr. dr. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes., M.Pd.I. selaku Dekan Fakultasokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta atas fasilitas dan sumber daya yang disediakan selama perkuliahan di Fakultas Kedokteran UPN “Veteran Jakarta.
2. Ibu Primayanti Nurul Ilmi, B.Sc.Pharm., M.Sc. selaku Koordinator Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kedokteran UPN “Veteran” Jakarta atas fasilitas, sumber daya, dukungan, dan perhatian yang selalu dicurahkan selama perkuliahan di PSFPS,
3. Ibu Rika Revina., S.Farm., M.Farm. selaku Pembimbing 1 dan Dosen Pembimbing Akademik atas ilmu dan arahnya selama penyusunan karya ilmiah ini.
4. Ibu apt. Andiri Niza Syarifah., S.Farm., M.Farm. selaku Pembimbing 2 atas saran dan dorongan motivasi kepada Penulis agar semangat dalam penyusunan skripsi.
5. Ibu apt. Aulia Farkhani., S.Farm., M.Farm, selaku Penguji atas bimbingan dan dukungan selama penyusunan skripsi.
6. Seluruh dosen dan staf Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kedokteran UPN ”Veteran” Jakarta atas ketulusan dalam pengajaran kepada Penulis dari awal perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
7. Laboran dari laboratorium PSFPS, Mbak Vidya dan Mbak Ulfi atas bantuannya dan dukungannya selama proses penelitian.
8. Keluarga yang sangat Penulis sayangi. Terima kasih yang sebesar-besarnya pada Ibu atas kepercayaan dan dukungan dari awal hingga sekarang, Nenek, Bibi, dan Paman yang sudah menemani dalam penyusunan skripsi.

9. Teman-teman dan rekan Angkatan 2022 yang tidak dapat disebutkan semuanya yang selalu kebersamai. Terima kasih yang sebesar-besarnya sudah memberikan pengalaman dan kenangan yang tidak akan terlupakan selama perkuliahan baik suka dan duka hingga Penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.

Jakarta, 2 Juni 2026

Penulis

Tristan Setiawan

KARAKTERISASI NANOPARTIKEL PERAK EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) DENGAN ENKAPSULASI KITOSAN

Tristan Setiawan

ABSTRAK

Daun kelor diketahui mengandung senyawa bioaktif flavonoid yang memiliki aktivitas farmakologis, namun memiliki kelarutan dan bioavailabilitas yang rendah. Pengembangan sistem penghantaran obat berbasis nanopartikel (AgNP) diharapkan mampu mengatasi permasalahan tersebut. Nanopartikel perak memiliki kecenderungan untuk mengalami agregasi dan tidak stabil. Penambahan agen penstabil seperti kitosan pada nanopartikel dapat menjadi solusi untuk meningkatkan stabilitas dan aplikabilitas AgNP. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi sifat fisikokimia nanopartikel perak ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) tanpa dan dengan enkapsulasi kitosan (AgNP-Kitosan). Penelitian dilakukan dengan ekstraksi daun kelor menggunakan metode maserasi, penetapan kadar flavonoid total, dilanjutkan dengan biosintesis AgNP secara *green synthesis* dengan mereduksi AgNO₃ 1 mM dan enkapsulasi menggunakan kitosan 0,2%. Parameter karakterisasi nanopartikel meliputi ukuran partikel, indeks polidispersitas, zeta potensial, dan efisiensi penyerapan. Hasil karakterisasi menunjukkan ukuran partikel sebesar $20,8 \pm 4,7$ nm (AgNP) dan $12,6 \pm 2,8$ nm (AgNP-Kitosan), nilai indeks polidispersitas senilai 0,787 (AgNP) dan 0,732 (AgNP-Kitosan), zeta potensial bernilai $-12,6166 \pm 3,5701$ mV (AgNP) dan $-16,8333 \pm 4,2697$ mV (AgNP-Kitosan) serta efisiensi penyerapan sebesar $16,80 \pm 0,23\%$ (AgNP) dan $15,23 \pm 1,75\%$ (AgNP-Kitosan). Analisis statistik menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ($p > 0,05$) pada karakteristik fisik AgNP dan AgNP-Kitosan sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan kitosan tidak berpengaruh terhadap nanopartikel perak ekstrak daun kelor.

Kata kunci: AgNP, *green synthesis*, Kitosan, *Moringa oleifera*

CHARACTERIZATION OF CHITOSAN COATED SILVER NANOPARTICLES FROM *MORINGA OLEIFERA* LEAVES

Tristan Setiawan

ABSTRACT

Moringa oleifera leaves has bioactive flavonoid compounds that possessed pharmacological activity. However, they face limitations such as low solubility, and poor bioavailability. The development of a nanoparticle-based (AgNP) drug delivery system is expected to address these issues. Silver nanoparticles tend to aggregate and lack stability. Incorporating a stabilizing agent, such as chitosan, into the nanoparticles offers a potential solution to enhance the stability and applicability of AgNPs. This study aims to characterize the physicochemical properties of silver nanoparticles synthesized using *Moringa oleifera* leaf extract, both without and with chitosan encapsulation (AgNP-Chitosan). The research involved extracting *Moringa* leaves via maceration, determining total flavonoid content, biosynthesizing AgNPs through a green synthesis method (reducing 1 mM AgNO₃), and encapsulating them with 0.2% chitosan. Nanoparticle characterization parameters included particle size, polydispersity index, zeta potential, and entrapment efficiency. Characterization results showed particle sizes of 20.8 ± 4.7 nm (AgNP) and 12.6 ± 2.8 nm (AgNP-Chitosan); polydispersity index values of 0.787 (AgNP) and 0.732 (AgNP-Chitosan); zeta potential values of -12.6166 ± 3.5701 mV (AgNP) and -16.8333 ± 4.2697 mV (AgNP-Chitosan); and entrapment efficiencies of $16.80 \pm 0.23\%$ (AgNP) and $15.23 \pm 1.75\%$ (AgNP-Chitosan). Statistical analysis revealed no significant differences ($p > 0.05$) in the physical characteristics of AgNPs and AgNP-Chitosan, leading to the conclusion that the addition of chitosan did not significantly affect the silver nanoparticles derived from *Moringa* leaf extract.

Keywords: AgNP, Chitosan, Green synthesis, *Moringa oleifera*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang Masalah	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.3.1 Tujuan Umum	3
I.3.2 Tujuan Khusus	3
I.4 Manfaat Penelitian	4
I.4.1 Manfaat Teoritis	4
I.4.2 Manfaat Praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1 Landasan Teori	5
II.1.1 Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	5

II.1.2 Ekstraksi	8
II.1.3 Nanopartikel	13
II.1.4 Nanopartikel Perak	17
II.1.5 Kitosan.....	21
II.1.6 <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	22
II.2 Penelitian Terkait.....	24
II.3 Kerangka Teori.....	25
II.4 Kerangka Konsep	26
II.5 Hipotesis Penelitian.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
III.1 Jenis Penelitian.....	27
III.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	27
III.2.1 Alat	27
III.2.2 Bahan.....	27
III.3 Waktu dan Lokasi Penelitian	27
III.4 Variabel Penelitian.....	28
III.4.1 Variabel Bebas	28
III.4.2 Variabel Terikat.....	28
III.5 Definisi Operasional Variabel.....	28
III.6 Prosedur Kerja.....	29
III.6.1 Ethical Clearance.....	29
III.6.2 Determinasi	29
III.6.3 Penyiapan Simplisia	30
III.6.4. Ekstraksi	30
III.6.5. Perhitungan Rendemen	30
III.6.6. Uji Bebas Etanol.....	30

III.6.7. Skrining Fitokimia.....	31
III.6.8 Penetapan Kadar Flavonoid Total	31
III.6.9 Pembuatan Larutan AgNO ₃ 1 mM.....	33
III.6.10 Biosintesis Nanopartikel Perak (AgNP) Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) dengan Enkapsulasi Kitosan.....	33
III.6.11 Karakterisasi AgNP Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) Enkapsulasi Kitosan	34
III.6.12 Pengukuran Efisiensi Penyerapan AgNP Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) Enkapsulasi Kitosan	34
III.7. Analisis Data	35
III.8. Alur Penelitian	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
IV.1. Hasil Penelitian	36
IV.1.1. <i>Ethical Clearance</i>	36
IV.1.2. Determinasi	36
IV.1.3. Penyiapan Simplisia	36
IV.1.4. Ekstraksi.....	36
IV.1.5. Perhitungan Rendemen	37
IV.1.6. Uji Bebas Etanol	37
IV.1.7. Skrining Fitokimia	38
IV.1.8. Penetapan Kadar Flavonoid Total.....	39
IV.1.9. Pembuatan Larutan AgNO ₃ 1 mM.....	40
IV.1.10. Sintesis Nanopartikel Perak (AgNP) Daun Kelor Enkapsulasi Kitosan	40
IV.1.11. Karakterisasi Nanopartikel Perak (AgNP) Daun Kelor Enkapsulasi Kitosan	42
IV.1.12. Pengukuran Efisiensi Penyerapan AgNP Daun Kelor Enkapsulasi	

Kitosan	43
IV.1.13. Analisis Data	44
IV.2. Pembahasan.....	46
IV.3. Keterbatasan Penelitian.....	53
BAB V PENUTUP.....	54
V.1. Kesimpulan	54
V.2. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
RIWAYAT HIDUP	66
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sumber Tumbuhan Sebagai Bioreduktor dan Karakteristik fisik Nanopartikel Perak yang Dihasilkan.....	20
Tabel 2. Penelitian Terkait	24
Tabel 3. Definisi Operasional Variabel.....	28
Tabel 4. Nilai Rendemen Ekstrak Daun Kelor.....	37
Tabel 5. Hasil Uji Bebas Etanol.....	38
Tabel 6. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Kelor.....	38
Tabel 7. Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Kelor	40
Tabel 8. Interpretasi Gugus Fungsi dan Senyawa pada Bilangan Gelombang IR AgNP dan AgNP-Kitosan	42
Tabel 9. Ukuran Partikel, Indeks Polidispersitas, dan Zeta Potensial Nanopartikel Ekstrak Daun Kelor.....	43
Tabel 10. Pengukuran Efisiensi Penyerapan Nanopartikel	43
Tabel 11. Hasil Uji Normalitas dengan Uji Shapiro-wilk.....	44
Tabel 12. Hasil Uji Homogenitas dengan Uji Levene	45
Tabel 13. Hasil Uji Statistik <i>independent t-test</i> Karakteristik Fisik Nanopartikel Perak Tanpa dan Dengan Kitosan	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.)	6
Gambar 2. Kerangka Teori.....	25
Gambar 3. Kerangka Konsep	26
Gambar 4. Bagan Alur Penelitian	35
Gambar 5. Ekstrak Kental Daun Kelor	37
Gambar 6. Kurva Kalibrasi Pembanding Kuersetin.....	39
Gambar 7. Larutan AgNO ₃ 1 mM.....	40
Gambar 8. Hasil Sintesis Nanopartikel (a) Kontrol, (b) AgNP, dan (c) AgNP- Kitosan	41
Gambar 9. Spektrum FTIR (a) AgNP, (b) AgNP-Kitosan, (c) AgNO ₃ , dan (d) Kitosan	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Bahan.....	67
Lampiran 2. <i>Ethical Clearance</i>	68
Lampiran 3. Determinasi Simplisia Daun Kelor.....	69
Lampiran 4. Analisis Kadar Flavonoid Total.....	70
Lampiran 5. Analisis Ukuran dan Polidispersitas dengan PSA	72
Lampiran 6. Analisis Zeta Potensial	74
Lampiran 7. Perhitungan Efisiensi Penyerapan	76
Lampiran 8. Analisis Data.....	78
Lampiran 9. Dokumentasi Ekstraksi dan Perhitungan Rendemen.....	79
Lampiran 10. Dokumentasi Skrining Fitokimia dan Uji Bebas Etanol	80
Lampiran 11. Dokumentasi Penetapan Kadar Flavonoid Total	81
Lampiran 12. Dokumentasi Sintesis Nanopartikel Perak Ekstrak Daun Kelor	82