

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL
SENG OKSIDA (ZnO) MENGGUNAKAN EKSTRAK
ETANOL DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L.)**

SKRIPSI



Oleh:

BEVERLY AYUDINDA NACHIMA PUTRI
NIM: 1904166

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2023**

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL
SENG OKSIDA (ZnO) MENGGUNAKAN EKSTRAK
ETANOL DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L.)**

SKRIPSI



Oleh:

BEVERLY AYUDINDA NACHIMA PUTRI
NIM: 1904166

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2023**

PERNYATAAN ORISINILITAS DAN PENYERAHAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Beverly Ayudinda Nachima Putri
NIM : 1904166
Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Seng Oksida (ZnO)
Menggunakan Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang saya tulis merupakan hasil karya saya sendiri, terhindar dan unsur plagiarism, dan data beserta seluruh isi skripsi tersebut adalah benar adanya.
2. Saya menyerahkan hak cipta dari skripsi tersebut Universitas Perintis Indonesia Padang untuk dapat dimanfaatkan dalam kepentingan akademis.

Padang, 07 Maret 2023



Penulis

Lembar Pengesahan Skripsi

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

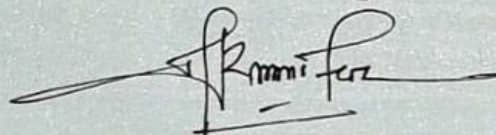
Nama : Beverly Ayudinda Nachima Putri

NIM : 1904166

Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Seng Oksida (ZnO)
Menggunakan Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

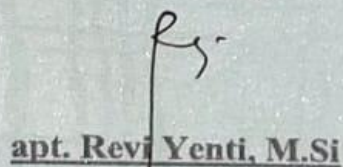
Telah diuji dan disetujui skripsinya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) melalui ujian sarjana yang diadakan tanggal 07 Maret 2023 berdasarkan ketentuan yang berlaku.

Ketua Sidang



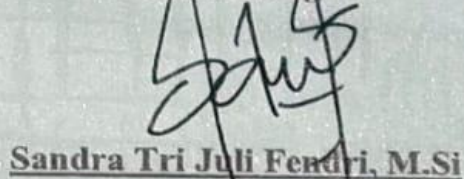
apt. Okta Fera, S.SI, M.Farm

Pembimbing I



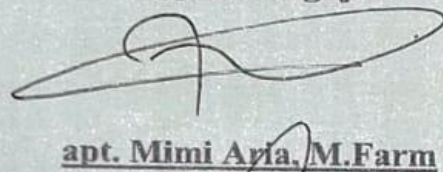
apt. Revi Yenti, M.Si

Pembimbing II



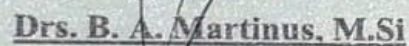
Sandra Tri Juli Fendri, M.Si

Anggota Penguji I



apt. Mimi Arya, M.Farm

Anggota Penguji II



Drs. B. A. Martinus, M.Si

Mengetahui :

Ketua Program Studi S1 Farmasi



apt. Revi Yenti, M.Si
PRODI S1 FARMASI

PERSEMBAHAN



“Ya Tuhanku, anugerahkanlah aku ilham untuk tetap mensyukuri nikmat-Mu yang telah Engkau anugerahkan kepadaku dan kepada kedua orang tuaku dan agar aku mengerjakan kebajikan yang Engkau ridai; dan masukkanlah aku dengan rahmat-Mu ke dalam golongan hamba-hamba-Mu yang saleh.” (Q.S An- Naml : 19)

Alhamdulillahirobbil alamin...

Sujud syukurku kusembahkan kepadamu Allah yang Maha Agung Maha Adil Maha Penyayang, atas takdirmu telah kau jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini.

Kupersembahkan sebuah karya ini teristimewa untuk Papa Bustami, SKM, M.Si dan Mama Komala Dewi, D.Am.Keb yang tiada henti memberiku semangat, doa, nasehat, dan kasih sayang. Yang Tersayang Abang dr. Retza Prawira Putra terimakasih telah memberikan dorongan dan motivasi kepada adek selama ini. Serta terimakasih kepada keluarga besar lainnya.

Teruntuk sahabat seperjuangan “Lathifa dan Rahmawati” terimakasih atas ketulusannya, susah, sedih, senang telah kita lalui bersama hingga alhamdulillah kita bisa wisuda bareng. Teruntuk “Keluarga Kos E2” terimakasih selalu ada dikala sedih dan senanguku. Teruntuk pejuang Nanopartikel “Ririn” terimakasih atas kerja sama dan perjuangan baik suka maupun duka selama penelitian.

Teruntuk seluruh teman-teman LUXDEV19INTI terimakasih untuk memori yang kita rajut setiap harinya, atas tawa yang setiap hari kita lewati, atas solidaritas yang kita miliki. Sehingga selama perjalanan menempuh pendidikan S1 ini menjadi lebih berarti.

With Love ♥◻

Beverly Ayudinda Nachima Putri, S.Farm

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini yang berjudul **“SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL SENG OKSIDA (ZnO) MENGGUNAKAN EKSTRAK ETANOL DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L.)”**. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan sarjana strata satu pada Fakultas Farmasi, Universitas Perintis Indonesia.

Selesainya skripsi ini tidak terlepas dari do'a, bantuan, dan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini izinkan penulis dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat untuk mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tidak terhingga kepada:

1. Ibuk apt. Revi Yenti, M.Si selaku pembimbing I dan Bapak Sandra Tri Juli Fendri, M.Si selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu, memberikan ilmu, petunjuk, nasehat, arahan, serta bimbingan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Yendrizaral Jafri S.Kp, M.Biomed, selaku Rektor Universitas Perintis Indonesia.
3. Ibuk Dr. apt. Eka Fitrianda, M.Farm, selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia.
4. Ibuk apt. Revi Yenti, M.Si, selaku ketua prodi S1 Farmasi Universitas Perintis Indonesia.

5. Ibuk apt. Sanubari Rela Tobat, M.Farm, selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan nasehat dalam kegiatan akademik yang diberikan selama ini.
6. Bapak/Ibu Dosen yang telah mendidik dan mencurahkan ilmu kepada penulis dan Staf Karyawan/Karyawanati serta Analis Labor Program Studi S1 Farmasi Universitas Perintis Indonesia.

Semoga Allah SWT membalas dan melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan penulis demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis juga berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi sumbangan yang bernilai bagi ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi kita semua.

Padang, 07 Maret 2023

Penulis

ABSTRAK

Nanopartikel merupakan materi yang memiliki sifat-sifat yang lebih unggul dibandingkan materi sejenis yang berukuran lebih besar ketika digunakan sebagai material mentah. Salah satu material yang dapat disintesis menjadi nanopartikel yaitu seng oksida (ZnO). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan sintesis nanopartikel ZnO menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dan mendapatkan karakteristiknya. Metode sintesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode biologi (*green synthesis*). Sintesis dilakukan dengan mereaksikan prekursor $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0,15 M dengan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) pada kondisi pH 8. Selanjutnya nanopartikel ZnO hasil sintesis dilakukan karakterisasi untuk menganalisis ukuran partikel menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA), analisis kristalinitas menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD), dan analisis morfologi menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Hasil penelitian menunjukkan ssintesis nanopartikel ZnO menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) telah berhasil dilakukan. Hasil PSA menunjukkan ukuran partikel sebesar 447,5 nm. Hasil XRD menunjukkan puncak kristalinitas khas nanopartikel ZnO pada rentang 2θ 20-80, dan struktur kristal ZnO *wurtzite* dengan bentuk hexagonal dengan rata-rata ukuran kristal sebesar 29,42 nm. Hasil SEM menunjukkan morfologi secara keseluruhan berbentuk *spherical* dengan partikel yang tidak seragam dan celah antar partikel tidak dapat terlihat jelas. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nanopartikel ZnO dapat disintesis menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dan didapatkan karakteristiknya.

Kata kunci : *Green Synthesis*, Nanopartikel ZnO, Ekstrak Etanol, Daun Kersen, Karakterisasi

ABSTRACT

Nanoparticles are materials that have superior properties compared to similar materials that are larger in size when used as raw materials. One of the materials that can be synthesized into nanoparticles is zinc oxide (ZnO). This study aims to synthesize ZnO nanoparticles using ethanol extract of cherry leaves (*Muntingia calabura* L.) and obtain their characteristics. The synthesis method used in this research is the biological method (green synthesis). Synthesis was carried out by reacting the precursor $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0.15 M with the ethanol extract of cherry leaves (*Muntingia calabura* L.) at pH 8. Furthermore, synthesized ZnO nanoparticles were characterized to analyze particle size using a Particle Size Analyzer (PSA), crystallinity analysis using X-Ray Diffraction (XRD), and morphological analysis using Scanning Electron Microscopy (SEM). The results showed that the synthesis of ZnO nanoparticles using ethanol extract of cherry leaves (*Muntingia calabura* L.) has been successfully carried out. PSA results show a particle size of 447.5 nm. XRD results showed a typical peak crystallinity of ZnO nanoparticles in the range of 2θ 20-80, and a hexagonal shape of ZnO wurtzite crystal structure with an average crystal size of 29.42 nm. The SEM results show that the overall morphology is *spherical* in shape with non-uniform particles and the gaps between the particles cannot be seen clearly. Based on this research, it can be concluded that ZnO nanoparticles can be synthesized using ethanol extract of cherry leaves (*Muntingia calabura* L.) and its characteristics are obtained.

Keywords : Green Synthesis, ZnO Nanoparticles, Ethanol Extract, Cherry Leaves, Characterization

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PENYERAHAN HAK CIPTA	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Biologi Tumbuhan Kersen.....	4
2.1.1 Klasifikasi Tumbuhan Kersen	4
2.1.2 Morfologi Tumbuhan Kersen	4
2.1.3 Nama Daerah Tumbuhan Kersen	5
2.2 Tinjauan Kimia Tumbuhan Kersen.....	5
2.3 Tinjauan Farmasetik Tumbuhan Kersen	8
2.4 Tinjauan Farmakologi Tumbuhan Kersen	9
2.5 Tinjauan Nanopartikel.....	9
2.5.1 Pengertian Nanopartikel.....	9
2.5.2 Metode Sintesis Nanopartikel	11
2.6 Karakterisasi Nanopartikel.....	14
2.6.1 <i>Particle Size Analyzer</i> (PSA)	14
2.6.2 <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	15
2.6.3 <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	16
2.7 Tinjauan Seng Oksida (ZnO)	18
2.7.1 Monografi Seng Oksida (ZnO)	18
2.7.2 Aktivitas Seng Oksida (ZnO).....	18
2.8 Tinjauan Umum	20
2.5.3 Ekstrak	20
BAB III. METODE PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2 Metodologi Penelitian	23
3.2.1 Alat	23
3.2.1 Bahan.....	23
3.3 Prosedur Penelitian.....	24
3.3.1 Pengambilan Sampel	24
3.3.2 Identifikasi Sampel	24

3.3.3 Pembuatan Simplisia Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.)	24
3.3.4 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.).....	24
3.3.5 Evaluasi Ekstrak Etanol Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.).....	25
3.3.5.1 Pemeriksaan Organoleptis Ekstrak	25
3.3.5.2 Penentuan Rendemen Ekstrak	25
3.3.5.3 Pemeriksaan pH Ekstrak.....	25
3.3.5.4 Penetapan Susut Pengeringan	26
3.3.5.5 Penetapan Kadar Abu Total	26
3.3.6 Skrining Fitokimia Ekstrak	27
3.3.6.1 Uji Alkaloid	27
3.3.6.2 Uji Flavonoid	27
3.3.6.3 Uji Fenolik	27
3.3.6.4 Uji Saponin	28
3.3.6.5 Uji Terpenoid dan Steroid.....	28
3.3.7 Pembuatan Reagen.....	28
3.3.7.1 Prekursor $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0,15 M	28
3.3.7.2 Larutan NaOH 0,1 M.....	28
3.3.8 Pembuatan Nanopartikel ZnO.....	28
3.3.9 Karakterisasi Nanopartikel ZnO	29
3.3.9.1 Karakterisasi Menggunakan <i>Particle Size Analyzer</i> (PSA)	29
3.3.9.2 Karakterisasi Menggunakan <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	29
3.3.9.3 Karakterisasi Menggunakan <i>Scanning Electron</i>	
<i>Microscopy</i> (SEM)	30
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil	31
4.1.1 Hasil Identifikasi Tumbuhan.....	31
4.1.2 Hasil Pemeriksaan Ekstrak Etanol Daun Kersen	31
4.1.3 Hasil Biosintesis Nanopartikel ZnO.....	31
4.1.4 Hasil Karakterisasi Nanopartikel Menggunakan Instrumen	32
4.2 Pembahasan	33
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Gambar Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.).....	50
2. Skema Kerja	51
3. Surat Identifikasi Tumbuhan Kersen dan Sertifikat Karakterisasi..... Menggunakan Instrumen.....	53
4. Hasil Evaluasi Ekstrak Etanol Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.).....	55
5. Pembuatan Reagen	59
6. Hasil Biosintesis dan Karakterisasi Nanopartikel ZnO.....	60
7. Gambar Instrumen yang Digunakan Untuk Karakterisasi	66

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Perhitungan Ukuran Kristal Menggunakan <i>Microsoft Exel</i>	42
2. Hasil Pemeriksaan Ekstrak Etanol Daun Kersen	55
3. Hasil Pemeriksaan Organoleptis Ekstrak Etanol Daun Kersen.....	55
4. Hasil Penentuan Rendemen Ekstrak Etanol Daun Kersen.....	56
5. Hasil Pemeriksaan pH Ekstrak Etanol Daun Kersen	56
6. Hasil Penetapan Susut Pengeringan Ekstrak Etanol Daun Kersen	57
7. Hasil Penetapan Kadar Abu Total Ekstrak Etanol Daun Kersen	57
8. Hasil Pemeriksaan Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kersen.....	58
9. Hasil Karakterisasi Nanopartikel ZnO Menggunakan <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	64
10. Pattern List Karakterisasi Nanopartikel ZnO Menggunakan <i>X-Ray</i> <i>Diffraction</i> (XRD).....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tumbuhan Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.).....	4
2. Senyawa Flavonoid	7
3. Senyawa Saponin	7
4. Senyawa Tanin Terhidrolisis dan Tanin Terkondensasi	8
5. Klasifikasi Metode Sintesis Nanopartikel.....	12
6. Serbuk ZnO	18
7. Tumbuhan Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.).....	50
8. Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.).....	50
9. Skema Kerja Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kersen (<i>Muntingia</i> <i>calabura</i> L.)	51
10. Skema Kerja Biosintesis Nanopartikel ZnO	52
11. Surat Identifikasi Tumbuhan Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.)	53
12. Sertifikat Karakterisasi Nanopartikel ZnO Menggunakan Instrumen	54
13. Ekstrak Etanol Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.).....	55
14. Hasil Biosintesis Nanopartikel ZnO	60
15. Hasil Karakterisasi ZnO Murni (Pembanding) Menggunakan <i>Particle</i> <i>Size Analyzer</i> (PSA)	61
16. Hasil Karakterisasi Nanopartikel ZnO Menggunakan <i>Particle</i> <i>Size Analyzer</i> (PSA)	62
17. Crystallographyc Parameters (Reference Code 01-071-6424)	63
18. Hasil Karakterisasi Nanopartikel ZnO Menggunakan <i>X-Ray Diffraction</i>	63
19. Hasil Karakterisasi Nanopartikel ZnO Menggunakan <i>Scanning Electron</i> <i>Microscopy</i> (SEM)	65
20. Instrumen <i>Particle Size Analyzer</i> (PSA).....	66
21. Instrumen <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	66
22. Instrumen <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	66

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peran nanoteknologi sangat penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kesejahteraan kehidupan manusia sehingga penelitian berbasis nanoteknologi diharapkan dapat terus berkembang. Perkembangan nanoteknologi ini menjadi harapan untuk menciptakan produk-produk baru dengan kinerja dan efektivitas yang lebih baik. Nanoteknologi adalah ilmu dan rekayasa dalam penciptaan material, struktur fungsional, maupun piranti dalam skala nanometer (Abdullah & Khairurrijal, 2010). Salah satu aplikasi utama dari nanoteknologi adalah nanopartikel.

Nanopartikel memiliki ukuran partikel yang sangat kecil berkisar 10 hingga 100 nm sehingga nanopartikel memiliki karakteristik fisika, kimia, dan biologi yang unik, yang jauh berbeda dibandingkan dengan material ukuran besarnya. Karena ukurannya yang sangat kecil, nanopartikel dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang seperti bidang kesehatan, farmasi, kosmetik, lingkungan, pertanian, pangan, tekstil, elektronik, otomotif, dan energi terbarukan (Ariningsih, 2016).

Salah satu material yang dapat disintesis menjadi nanopartikel adalah seng oksida (ZnO). Nanopartikel ZnO mempunyai aktivitas sebagai semikonduktor, anti mikroba, pembalut luka, penyaring sinar UV, dan fotokatalis (Nagajyothi *et al.*, 2013). ZnO juga telah terdaftar sebagai bahan yang aman digunakan oleh *Food & Drug Administration* (FDA). ZnO yang berukuran nano memiliki luas permukaan yang lebih besar, hal tersebut dapat meningkatkan kinerja dan efektivitasnya.

Metode sintesis nanopartikel secara garis besar diklasifikasikan menjadi dua macam, yaitu metode fisika dan metode kimia. Namun, dalam perkembangannya, untuk mengikuti prinsip-prinsip *Green Synthesis* maka nanopartikel juga dapat disintesis dengan metode biologi (Trisnayanti, 2020). Keuntungan metode biologi yaitu cepat, ekonomis, ramah lingkungan, tidak membutuhkan energi yang terlalu besar, dan dapat memanfaatkan kandungan fitokimia tumbuhan.

Tumbuhan kersen (*Muntingia calabura* L.) termasuk famili Muntingiaceae. Tumbuhan kersen termasuk ke dalam tumbuhan jenis neotropik, yaitu tumbuhan yang hidup dengan baik pada iklim tropis seperti Indonesia (Kosasih *et al.*, 2013). Tumbuhan ini memiliki pertumbuhan yang cepat dan dapat ditemui di seluruh Indonesia. Dalam satu pohon, tumbuhan kersen dapat menghasilkan banyak daun.

Menurut hasil penelitian (Widjaya *et al.*, 2019) didapatkan bahwa daun kersen memiliki kandungan fitokimia meliputi fenol, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid. Dari hasil penelitian tersebut juga didapatkan hasil bahwa ekstrak etanol dari daun kersen memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan IC_{50} sebesar 9,01 $\mu\text{g/mL}$. Kandungan fitokimia dan senyawa antioksidan ini berperan sebagai logam-reduktor yang efektif maupun sebagai agen pengikat untuk membentuk nanopartikel ZnO (Sari *et al.*, 2018). Pada daun kersen juga terdapat klorofil. Klorofil diduga dapat dijadikan sebagai *capping agent* karena mengandung gugus karbonil (C=O) dan ester ($-\text{COO}-$). Gugus-gugus ini diharapkan dapat berinteraksi dengan ion Zn(II) sehingga tidak terjadi aglomerasi dan membentuk ZnO yang stabil (Yunita *et al.*, 2020).

Berdasarkan uraian diatas maka pada penelitian ini dilakukan sintesis dan karakterisasi nanopartikel seng oksida (ZnO) menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.).

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah ZnO dapat disintesis menjadi nanopartikel menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.)?
2. Bagaimana karakteristik nanopartikel ZnO yang disintesis menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.)?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Melakukan sintesis nanopartikel ZnO menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.).
2. Mendapatkan karakteristik nanopartikel ZnO yang disintesis menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.).

1.4 Manfaat Penelitian

Meningkatkan pemanfaatan daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dan mendapatkan nanopartikel ZnO dari ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan metode biologi yang ekonomis dan ramah lingkungan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Biologi Tumbuhan Kersen

2.1.1 Klasifikasi Tumbuhan Kersen

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Malvales
Famili	: Muntingiaceae
Genus	: Muntingia
Spesies	: <i>Muntingia calabura</i> L. (Kosasih <i>et al.</i> , 2013)



Gambar 1. Tumbuhan Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Sumber: Tim HPD Pimnas, 2016

2.1.2 Morfologi Tumbuhan Kersen

Batang tumbuhan kersen dapat tumbuh tinggi mencapai 12 meter, namun pada umumnya berkisar antara 1-4 meter. Batang tumbuhan ini berkayu, tegak, bulat, dan memiliki percabangan simpodial. Percabangan pohon mendatar dan membentuk naungan rindang (Kosasih *et al.*, 2013).

Daunnya tunggal berbentuk bulat telur hingga lanset dengan ukuran mencapai 4x14 cm. Struktur daun berseling mendatar dengan tepi daun bergerigi dan ujung runcing. Warna daun hijau muda dengan bulu rapat pada bagian bawah daun (Kosasih *et al.*, 2013).

Bunganya berwarna putih, terletak di ketiak sebelah atas daun, memiliki tangkai yang panjang, mahkota bertepi rata, bentuk bundar telur, dan benangsari berjumlah banyak, dapat berjumlah 10-100 helai (Kosasih *et al.*, 2013).

Buah kersen berbentuk bulat, berwarna hijau ketika masih muda dan berwarna merah setelah matang. Rasanya manis dan memiliki banyak biji kecil seperti pasir. Bijinya berukuran 0,5 mm dan berwarna kuning (Kosasih *et al.*, 2013).

2.1.3 Nama Daerah Tumbuhan Kersen

Nama *Muntingia calabura* L. diberbagai tempat adalah(Kosasih *et al.*, 2013):

Jakarta	: Ceri
Jawa	: Talok
Sunda	: Kersen
Lumajang	: Baleci
Inggris	: Cherry
Malaysia	: Krukupsiam
Thailand	: Takhapfarang
Laos	: Takhab

2.2 Tinjauan Kimia Tumbuhan Kersen

Menurut hasil penelitian (Nawir *et al.*, 2021), kandungan pada daun kersen setiap 100 gram meliputi: air (76,3 g), serat (4,6 g), protein (2,1 g), lemak (2,3 g), karbohidrat (17,9 g), kalsium (125 mg), fosfor (94 mg), abu (1,4 g), vitamin A (0,015 mg), vitamin C (90 mg), dan nilai energinya 380 kJ/100 g.

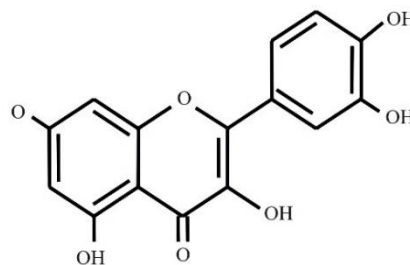
Menurut hasil penelitian (Nawir *et al.*, 2021), daun kersen mengandung flavonoid, saponin, tanin, polifenol, flavonol (kaemferol dan kuersetin) serta proantosianidin dan sianidin, bahkan beberapa mioinositol. Hasil isolasi metabolit daun kersen menunjukkan bahwa flavonoid merupakan konsistensi utama.

Kandungan senyawa fitokimia potensial pada daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yaitu zat antikosidan seperti flavonoid, saponin, dan tanin (Nawir *et al.*, 2021). Dalam penelitian (Widjaya *et al.*, 2019), telah dilakukan uji aktivitas antioksidan ekstrak daun kersen dengan metode maserasi sekuensial menggunakan beberapa pelarut. Metode 1.1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak n-heksan daun kersen memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan IC_{50} sebesar 12,47 $\mu\text{g/mL}$, ekstrak etil asetat memiliki aktivitas antioksidan kuat dengan IC_{50} sebesar 61,30 $\mu\text{g/mL}$, dan ekstrak etanol memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan IC_{50} sebesar 9,01 $\mu\text{g/mL}$.

1. Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan pada jaringan tanaman. Flavonoid termasuk ke dalam golongan senyawa fenolik dengan struktur kimia C₆-C₃-C₆. Kerangka flavonoid terdiri dari satu cincin aromatik A, satu cincin aromatik

B, dan cincin tengah berupa heterosiklik yang mengandung oksigen, dan bentuk teroksidasi cincin ini dijadikan dasar pembagian flavonoid ke dalam subkelompoknya. Penggunaan sistem penomoran dilakukan untuk membedakan posisi karbon di sekitar molekulnya. Flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam, berada dalam bentuk glukosida (mengandung rantai samping glukosa) atau dalam bentuk bebas yang disebut aglikon (Redha, 2010).

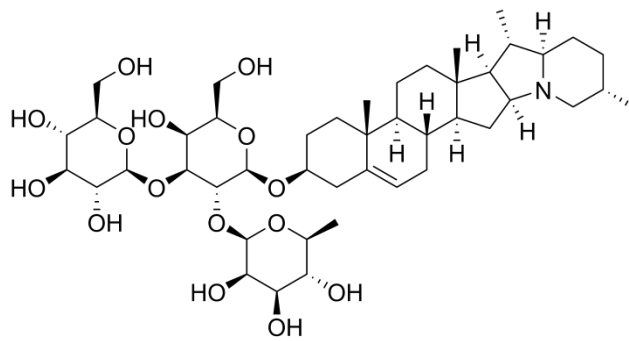


Gambar 2. Senyawa Flavonoid

Sumber: Redha, 2010

2. Saponin

Saponin merupakan golongan senyawa glikosida. Apabila dikocok, dapat membentuk larutan koloidal dalam air dan membuih. Saponin memberikan rasa pahit menusuk dan bersifat iritator pada selaput lendir, sehingga memunculkan respon bersin. Saponin merupakan antioksidan sekunder, dengan cara membentuk hidroperoksida mampu menghambat peroksidasi lipid. Saponin berperan sebagai antioksidan melalui mekanisme peningkatan pembentukan SOD dan katalase (Anggraito *et al.*, 2018).

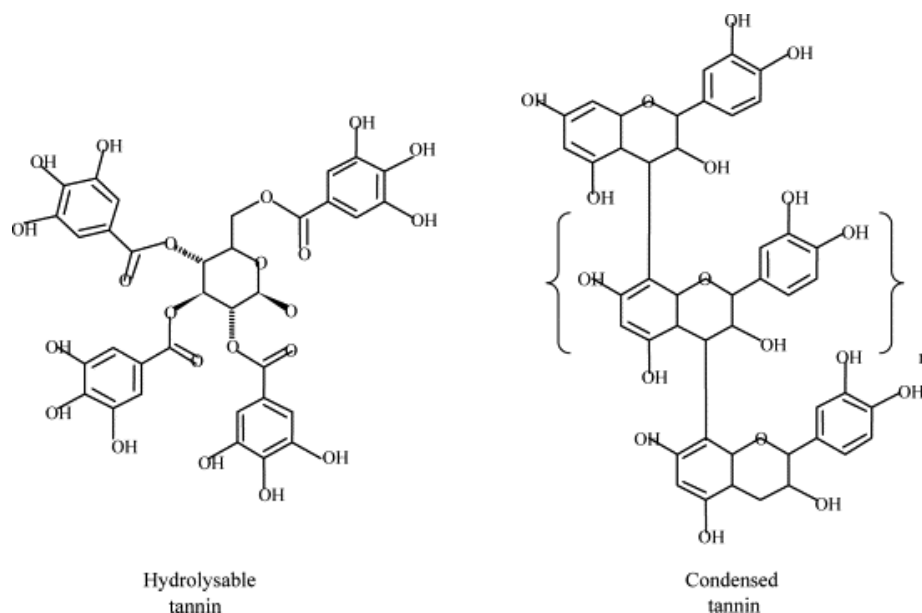


Gambar 3. Senyawa Saponin

Sumber: Noer *et al.*, 2018

3. Tanin

Tanin merupakan senyawa bioaktif yang termasuk dalam golongan polifenol. Gugus -OH pada tanin dapat berperan sebagai antioksidan karena dapat meredam radikal bebas superoksida (O_2^-), hidrogen peroksida (H_2O_2), hidroksil, peroksil ($ROO\cdot$), oksigen singlet (1O_2), oksigen nitrit ($NO\cdot$), dan peroksinitrit ($ONOO\cdot$) yang terjadi di dalam tubuh (Anggraito *et al.*, 2018). Tanin umumnya terdiri dari dua jenis, yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Kedua jenis tanin tersebut terdapat pada tumbuhan, namun tanin terkondensasi merupakan yang paling dominan (Fathurrahman & Musfiroh, 2018).



Gambar 4. Senyawa Tanin Terhidrolisis dan Tanin Terkondensasi

Sumber: Krause *et al.*, 2005

2.3 Tinjauan Farmasetik Tumbuhan Kersen

Tumbuhan kersen memiliki potensi untuk digunakan sebagai komponen dasar dalam sediaan kosmetik herbal. Tumbuhan kersen memiliki aktivitas antioksidan yang cukup kuat yang dapat bermanfaat sebagai pencerah kulit, tabir surya, dan antiseptik. Berdasarkan studi literatur dan beberapa penelitian yang telah dilakukan, tumbuhan kersen dapat diformulasikan ke dalam berbagai sediaan kosmetik untuk tata rias kulit, tabir surya, dan antiseptik (Haerani, 2020).

2.4 Tinjauan Farmakologi Tumbuhan Kersen

Berdasarkan studi literatur dan beberapa penelitian yang telah dilakukan, terbukti secara ilmiah bahwa daun kersen memiliki beberapa aktivitas farmakologi sebagai antidiabetes, antibakteri, antelmintik, antihiperlipidemia, antiinflamasi, dan antioksidan (Sadino *et al.*, 2022).

2.5 Tinjauan Nanopartikel

2.5.1 Pengertian Nanopartikel

Konsep nanoteknologi pertama kali diperkenalkan oleh Richard Feynman dan diresmikan oleh Norio Taniguchi. Nanoteknologi merupakan bidang teknik yang mencakup berbagai disiplin ilmu material seperti fisika, kimia, biologi, dan kesehatan. Dari segi bahasa, istilah “nano” berasal dari ukuran suatu benda/materi dalam skala nanometer. “Nano” berasal dari bahasa Yunani yang berarti kecil/kerdil, digunakan untuk satuan dimensi. Satu nanometer sebanding dengan sepemiliar meter atau sama dengan 10^{-9} meter (Purwanto *et al.*, 2016).

Nanopartikel didefinisikan sebagai partikulat yang terdispersi atau partikel padat dengan ukuran partikel berkisar 10-100 nm. Ukuran partikel yang sangat kecil tersebut dimanfaatkan untuk mendesain dan menyusun atau memanipulasi material untuk menghasilkan material dengan sifat dan fungsi baru (Abdullah & Khairurrujal, 2010).

Dua hal utama yang membuat nanopartikel berbeda dengan material sejenis dalam ukuran besar (*bulk*) yaitu (Abdullah *et al.*, 2008):

1. Karena ukurannya yang kecil, nanopartikel memiliki rasio luas permukaan terhadap volume yang lebih besar daripada partikel sejenis dalam ukuran besar. Ini membuat nanopartikel bersifat lebih reaktif. Reaktivitas suatu material ditentukan oleh atom-atom di permukaan, karena hanya atom-atom ini yang bersentuhan langsung dengan material lain.

2. Saat ukuran partikel mencapai orde nanometer, hukum fisika yang berlaku diatur oleh hukum-hukum fisika kuantum.

Sifat-sifat yang berubah pada nanopartikel biasanya berkaitan dengan fenomena-fenomena berikut ini (Abdullah *et al.*, 2008):

1. Sebuah fenomena kuantum di mana elektron dan pembawa muatan lain dalam sebuah partikel terpenjara karena ruang yang terbatas. Fenomena ini mempengaruhi beberapa sifat material seperti perubahan warna yang dipancarkan, transparansi, kekuatan mekanik, konduktivitas listrik, dan magnetisasi.
2. Perubahan rasio jumlah atom yang menempati permukaan terhadap jumlah total atom. Fenomena ini mempengaruhi perubahan titik didih, titik beku, dan reaktivitas kimia. Perubahan ini diharapkan menjadi keunggulan nanopartikel dibandingkan dengan partikel sejenis dalam keadaan *bulk*. Peneliti juga percaya bahwa perubahan ini dapat mengontrol ke arah yang diinginkan.

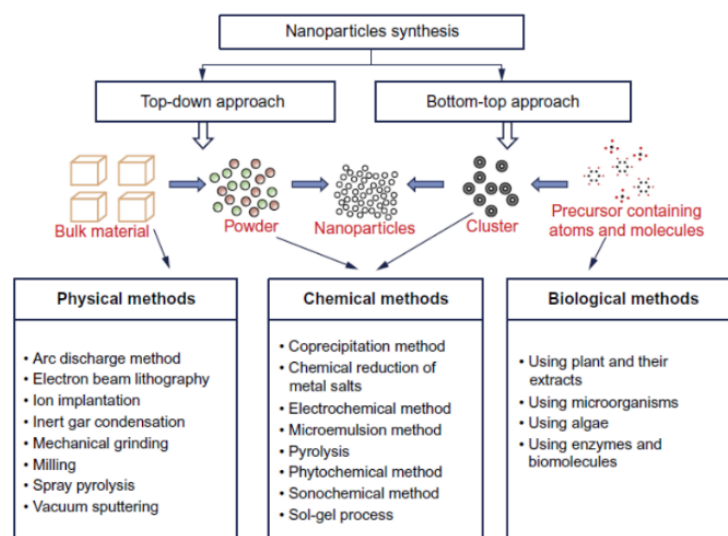
Nanopartikel memiliki beberapa kelebihan, meliputi: dapat menghantarkan obat ke unit yang kecil dalam tubuh dengan lebih baik; mengatasi resistensi yang disebabkan oleh hambatan fisiologis tubuh akibat sistem penghantaran obat yang secara langsung dipengaruhi oleh ukuran partikel; meningkatkan efisiensi penghantaran obat dengan meningkatkan kelarutan dalam air untuk obat-obat yang sukar larut dalam air sehingga meningkatkan bioavailabilitasnya; dapat ditargetkan, sehingga mengurangi toksisitas dan meningkatkan efisiensi distribusi obat; memungkinkan penghantaran obat-obatan yang direkayasa secara biologis melalui berbagai anatomi tubuh yang ekstrim seperti sawar otak, cabang saluran

sistem pulmonari, *tight junction* dari sel epitel usus, dan lain-lain; dan memungkinkan penetrasi yang lebih baik pada tumor yang memiliki pori-pori berdiameter 100-1000 nm (Rawat *et al.*, 2006).

Disamping kelebihanannya, nanopartikel juga memiliki beberapa kekurangan, meliputi: penanganan dan penyimpanan nanopartikel relatif sulit karena mudah teragregasi; nanopartikel tidak cocok untuk dosis obat yang besar; karena ukurannya yang kecil, nanopartikel dapat memasuki bagian tubuh yang tidak diinginkan yang dapat menimbulkan efek yang berbahaya, contohnya dapat menembus membran inti sel dan menyebabkan kerusakan atau mutasi genetik yang tidak diinginkan (Rawat *et al.*, 2006).

2.5.2 Metode Sintesis Nanopartikel

Metode sintesis nanopartikel secara garis besar diklasifikasikan menjadi 2 jenis, yaitu metode fisika (*top down*) dan metode kimia (*bottom up*). Namun dalam perkembangannya, nanopartikel juga dapat disintesis menggunakan metode biologi sesuai dengan prinsip *Green Synthesis* (Trisnayanti, 2020). Berikut merupakan skema klasifikasi metode sintesis nanopartikel:



Gambar 5. Klasifikasi Metode Sintesis Nanopartikel

Sumber: Trisnayanti, 2020

Dalam mensintesis nanopartikel juga perlu diperhatikan jenis nanopartikel apa yang akan dibuat dan bahan baku apa yang digunakan, sehingga kita dapat memilih metode yang tepat dalam pembuatannya. Berikut ini adalah berbagai macam metode sintesis nanopartikel (Trisnayanti, 2020):

1. Metode Fisika

Teknik dasar dari pembentukan nanopartikel menggunakan metode fisika adalah dengan mengaplikasikan tekanan mekanik, radiasi energi yang tinggi serta panas dan listrik untuk membuat material *bulk* mengalami abrasi, meleleh, menguap/terkondensasi. Beberapa metode yang umum digunakan meliputi *High Energy Ball Milling*, kondensasi gas inert, deposisi uap fisika, *laser ablation*, dan pirolisis dengan laser.

2. Metode Kimia

Sintesis nanopartikel logam dengan metode kimia terdiri dari beberapa tahap. Tahap pertama adalah pembentukan atom logam dari reduksi prekursor logam menggunakan reduktor kimia. Atom logam yang terbentuk akan mengalami nukleasi yang diikuti dengan pertumbuhan (*growth*) yang menghasilkan nanopartikel. Tahap kedua adalah nukleasi, nukleasi dapat terjadi karena larutan yang *supersaturated* (lewat jenuh) tidak stabil secara termodinamika. Setelah inti (*nuclei*) terbentuk dari larutan, selanjutnya akan mengalami pertumbuhan melalui deposisi spesi terlarut pada permukaan padat (*molecular addition*). Nanopartikel harus distabilkan dengan penambahan reagen pelindung permukaan (*surface-protecting reagents*)

seperti ligan organik atau material *capping* anorganik (Yu *et al.*, 2009). Beberapa metode yang umum digunakan meliputi sol-gel, *polyol process*, dan pengendapan kimia.

3. Metode Biologi

Metode biologi merupakan sintesis nanopartikel menggunakan ekstrak tumbuhan, mikroorganisme, fungi dan alga. Proses *green synthesis* pada dasarnya dibagi menjadi tiga tahap yaitu hidrolisis, kompleksasi dan dekomposisi. Molekul bioaktif seperti senyawa polifenol dan asam amino berperan sebagai agen pereduksi dalam sintesis nanopartikel ZnO dengan mendonorkan elektron π dari gugus karbonil sehingga terjadi pembentukan kompleks Zn dan reduksi ion Zn bervalensi dua plus menjadi Zn bervalensi nol. Selanjutnya, kompleks Zn didekomposisi menjadi nanopartikel ZnO (Chan *et al.*, 2021).

2.6 Karakterisasi Nanopartikel

2.6.1 Particle Size Analyzer (PSA)

Particle size analyzer (PSA) adalah instrumen yang digunakan untuk mengkarakterisasi distribusi ukuran partikel suatu sampel. PSA dapat diaplikasikan pada material padat, suspensi, emulsi, dan aerosol. Banyak metode yang dapat digunakan untuk menganalisis partikel dalam jangkauan yang luas, dan beberapa metode lagi digunakan untuk penerapan yang spesifik. PSA hanya spesifik untuk menentukan ukuran partikel yang berbentuk bulat. Selain untuk menentukan ukuran suatu partikel, PSA juga dapat digunakan untuk menentukan volume setiap partikel dalam sampel. Penggunaan difraksi laser merupakan

instrumen yang umum dalam metode pengukuran partikel. Terutama ukuran partikel 0,5 μm sampai 100 μm (Nengsih *et al.*, 2013).

Prinsip kerja PSA adalah ketika cahaya (laser) dihamburkan oleh kumpulan partikel. Sudut hamburan cahaya berbanding terbalik dengan ukuran partikel. Semakin besar sudut hamburan, semakin kecil ukuran partikel. Metode analisis untuk ukuran partikel di bawah dari 0,5 μm menggunakan metode *Dynamic Light Scattering*. Metode ini merupakan metode termudah yang dapat digunakan (Atascientific, 2012).

Pengukuran menggunakan PSA memiliki keunggulan salah satunya adalah lebih akurat apabila dibandingkan dengan pengukuran partikel dengan alat lain seperti XRD maupun SEM. Hal ini dikarenakan partikel didispersikan ke dalam medium, sehingga ukuran partikel yang terukur adalah ukuran *single particle*. Hasil pengukuran yang didapat dalam bentuk distribusi, sehingga dapat menggambarkan keseluruhan kondisi sampel, serta memiliki rentang pengukuran 0,6 nm-7 μm (Nanotech, 2012).

2.6.2 X-Ray Diffraction (XRD)

X-Ray Diffraction (XRD) merupakan instrumen analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi material kristalit, seperti identifikasi struktur kristalit (kualitatif) dan fasa (kuantitatif) dalam suatu bahan dengan memanfaatkan radiasi gelombang elektromagnetik sinar-X. Selain itu, juga dimanfaatkan untuk mengetahui detail lain seperti susunan berbagai jenis atom dalam kristal, adanya cacat, dan orientasi kristal (Luqman Hakim *et al.*, 2019).

Struktur kristal dapat ditentukan dengan menggunakan metode difraksi. Difraksi adalah metode eksperimen hamburan elastis, di mana transfer atau

perubahan energi dalam proses hamburan dapat diabaikan. Informasi yang diperoleh melalui metode ini yaitu data koordinat atom-atom dalam kristal yang biasanya mendasari sifat dan karakteristik bahan (Luqman Hakim *et al.*, 2019).

Prinsip dasar XRD adalah mendifraksi cahaya yang melalui celah kristal. Difraksi cahaya oleh kisi-kisi atau kristal ini dapat terjadi jika difraksi tersebut berasal dari radius yang memiliki panjang gelombang yang setara dengan jarak antar atom, yaitu sekitar 1 angstrom. Radiasi yang digunakan berupa radiasi sinar-X, elektron, dan neutron. Sinar-X merupakan foton berenergi tinggi dengan panjang gelombang berkisar antara 0,5 hingga 2,5 angstrom. Ketika berkas sinar-X berinteraksi dengan suatu material, ebagian berkas akan diabsorpsi, ditransmisikan, dan sebagian lagi dihamburkan (terdifraksi). XRD menangkap hamburan terdifraksi ini. Berkas sinar-X yang dihamburkan tersebut ada yang saling menghilangkan karena fasanya berbeda, dan ada juga yang saling menguatkan karena fasanya sama. Berkas sinar-X yang saling menguatkan inilah disebut sebagai berkas difraksi. Hukum Bragg merumuskan persyaratan yang harus dipenuhi agar berkas sinar-X yang dihamburkan tersebut merupakan berkas difraksi (Luqman Hakim *et al.*, 2019).

Difraksi sinar-X dapat digunakan untuk menentukan ukuran kristal (*crystallite size*) dengan fase tertentu. Penentuannya merujuk pada puncak-puncak utama pola difraktogram melalui pendekatan persamaan *Debye Scherrer* yang dirumuskan:

$$D = \frac{K \lambda}{\beta \cos \theta} \times 100\%$$

Keterangan:

D = Ukuran kristal (nm)

K = Faktor bentuk kristal (0,9-1)

λ = Panjang gelombang dari sinar-X (0,15406 nm)

β = Nilai dari *Full Width at Half Maximum* (FWHM) (rad)

θ = Sudut difraksi (derajat)

2.6.3 *Scanning Electron Microscopy* (SEM)

Scanning Electron Microscopy SEM adalah salah satu jenis *mikroscope electron* yang menggunakan berkas elektron untuk menggambarkan bentuk permukaan dari material yang dianalisis. Prinsip kerja dari SEM ini adalah dengan memvisualisasikan permukaan suatu objek atau material dengan berkas elektron yang dipantulkan dengan energi tinggi. Permukaan material yang disinari atau terkena berkas elektron akan memantulkan kembali berkas elektron (berkas elektron sekunder) ke segala arah. Namun dari semua berkas elektron yang dipantulkan, akan ada satu berkas elektron yang dipantulkan dengan intensitas paling tinggi. Detektor SEM akan mendeteksi berkas elektron berintensitas tertinggi ini yang dipantulkan oleh objek atau material atau sampel yang dianalisis (Hastuti, 2017)

Elektron memiliki resolusi yang lebih tinggi daripada cahaya. Cahaya hanya mampu mencapai 200 nm sedangkan elektron dapat mencapai resolusi 0,1 nm sampai 0,2 nm. SEM memiliki resolusi yang lebih tinggi daripada mikroskop optik. Hal ini dikarenakan panjang gelombang *de Broglie* yang dimiliki elektron lebih pendek daripada gelombang optik. Karena semakin kecil panjang gelombang yang digunakan, maka makin tinggi resolusi mikroskop yang didapatkan (Hastuti, 2017).

Cara kerja SEM adalah gelombang elektron yang dipancarkan *electron gun* terkondensasi pada lensa kondensor dan terfokus sebagai suatu titik yang jelas oleh lensa objektif. *Scanning coil* yang diberi energi akan menyediakan medan magnetik bagi sinar elektron. Berkas sinar elektron yang mengenai cuplikan akan menghasilkan elektron sekunder dan kemudian dikumpulkan oleh detektor sekunder atau detektor *backscatter*. Gambar yang dihasilkan terdiri atas ribuan titik berbagai intensitas di permukaan *cathode ray tube* (CRT) sebagai topografi gambar (Kroschwitz, 1990). Dalam sistem ini, berkas elektron akan dikonsentrasikan/difokuskan pada sampel, kemudian bayangannya diperbesar dengan lensa objektif kemudian diproyeksikan ke layar dalam bentuk gambar (Gunawan & Azhari, 1979).

2.7 Tinjauan Seng Oksida (ZnO)

2.7.1 Monografi Seng Oksida (ZnO)

Berikut merupakan monografi seng oksida (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2020):

Rumus kimia	: ZnO
Berat molekul	: 81,38
Bentuk kristal	: Hexagonal <i>wurtzite</i> , kubik <i>rocksalt</i> , dan cubic <i>zinc blende</i>
Pemerian	: Serbuk amorf, sangat halus, putih atau putih kekuningan; tidak berbau; lambat laun menyerap karbon dioksida dari udara

Kelarutan : Tidak larut dalam air dan dalam etanol; larut dalam

asam encer

Wadah dan penyimpanan : Dalam wadah tertutup baik



Gambar 6. Serbuk ZnO

Sumber: (Everzinc, 2022)

2.7.2 Aktivitas Seng Oksida (ZnO)

Seng Oksida (ZnO) memiliki sifat yang ramah lingkungan, tidak beracun dan tahan terhadap korosi. Karakteristik dan kinerja ZnO sangat bergantung pada ukuran partikel, bentuk, dan morfologi (Yunita *et al.*, 2020). Nanopartikel ZnO mempunyai aktivitas sebagai semikonduktor, anti bakteri, anti jamur, pembalut luka, penyaring sinar UV, dan fotokatalis (Nagajyothi *et al.*, 2013).

1. Semikonduktor

Adalah suatu bahan yang bersifat setengah penghantar listrik dimana memiliki konduktivitas listrik yang berada di antara isolator listrik dan konduktor listrik.

2. Anti Bakteri

Adalah suatu senyawa yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri.

3. Anti Jamur

Adalah suatu senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan atau bahkan menghilangkan jamur.

4. Pembalut Luka

Adalah suatu bahan yang digunakan untuk melindungi luka dari trauma dan infeksi.

5. Penyaring Sinar UV

Adalah senyawa tunggal atau campuran yang berguna untuk mencegah agar cahaya ultraviolet tidak melaluinya.

6. Fotokatalis

Adalah sebuah katalis yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kecepatan reaksi kimia yang membutuhkan sinar/cahaya.

2.8 Tinjauan Umum

2.8.1 Ekstrak

Ekstrak merupakan sediaan berbentuk cair, kering atau kental yang dihasilkan melalui proses ekstraksi dari simplisia untuk menarik bahan aktif yang terkandung menggunakan pelarut yang sesuai. Pelarut yang sering digunakan yaitu air, etanol, dan metanol. Pemilihan pelarut dilakukan untuk mendapatkan pelarut yang sesuai berdasarkan bahan aktif yang akan diambil. Senyawa aktif yang diekstrak dapat berupa minyak atsiri, metabolit sekunder, dan lain sebagainya (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000). Terdapat tiga jenis ekstrak, diantaranya ekstrak cair jika ekstrak masih dapat dituang dengan kadar pelarutnya $>30\%$, ekstrak kental jika kadar pelarutnya antara $5-30\%$, dan ekstrak kering jika kadar pelarutnya $<5\%$ (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000).

Ekstraksi adalah proses penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair (Direktorat Jenderal Pengawasan Obat Tradisional & Direktorat Pengawasan Obat Tradisional, 2000). Ekstraksi dilakukan untuk menyari zat berkhasiat atau zat aktif dari bagian tanaman obat, hewan, dan beberapa jenis ikan termasuk biota laut. Zat-zat aktif terdapat di dalam sel, namun sel tanaman dan hewan berbeda demikian pula ketebalannya, sehingga diperlukan metode ekstraksi dengan pelarut tertentu/pelarut yang sesuai dalam mengekstraksinya (Harborne, 1987).

Beberapa metode yang sering digunakan dalam ekstraksi bahan alam antara lain (Direktorat Jenderal Pengawasan Obat Tradisional & Direktorat Pengawasan Obat Tradisional, 2000).

1. Cara Dingin

- a. Maserasi

Merupakan ekstraksi yang dilakukan dengan cara merendam bahan tanaman (simplisia) dalam pelarut yang sesuai dengan beberapa kali diaduk dalam wadah tertutup pada suhu kamar.

- b. Perkolasi

Merupakan ekstraksi yang dilakukan dengan mengalirkan pelarut baru melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi menggunakan alat perkolator yang biasanya dilakukan pada suhu kamar.

2. Cara Panas

- a. Soxhlet

Merupakan ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi

ekstraksi secara kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

b. Refluks

Merupakan ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

c. Digesti

Merupakan maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40 - 50°C.

d. Infusa

Merupakan ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih), temperatur terukur (96 - 98°C) selama waktu tertentu (15 - 20 menit).

e. Dekok

Merupakan ekstraksi infusa pada waktu yang lebih lama dan temperatur sampai titik didih air.

f. Fraksinasi

Merupakan ekstraksi yang bertujuan memisahkan golongan utama kandungan yang satu dari golongan utama yang lain. Pemisahan jumlah dan jenis senyawa menjadi fraksi yang berbeda yang tergantung pada jenis simplisia. Senyawa-senyawa yang bersifat polar

akan masuk ke pelarut polar, begitu pula senyawa yang bersifat non polar akan masuk ke pelarut non polar (Harborne, 1987).

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2022 – November 2022 di Herbarium Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, laboratorium Kimia Bahan Alam Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia, laboratorium Farmasetika Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia, laboratorium Instrumentasi Universitas Islam Indonesia, dan DKSH Indonesia.

3.2 Metodologi Penelitian

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kertas perkamen, kertas saring, pipet tetes, tabung reaksi, gelas ukur, gelas beaker, labu ukur, corong, plat tetes, krus porselen, cawan penguap, termometer, botol maserasi, timbangan digital, blender, pH meter, *rotary evaporator*, *magnetic stirrer*, oven, sentrifus,

furnace, *Particle Size Analyzer* (PSA) (Mastersizer 3000®), *X-Ray Diffraction* (XRD) (Bruker D2 Phaser®), dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) (Phenom Desktop ProXL®).

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kersen (*Muntingia calabura* L.), ZnO murni, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, NaOH, etanol 70%, aquadest, aqua demineralisasi, buffer pH 4, buffer pH 7, buffer pH 10, kloroform, logam Mg, $\text{HCl}(\text{p})$, FeCl_3 , norit, asam asetat anhidrat, $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{p})$, amoniak, pereaksi mayer.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Pengambilan Sampel

Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) diperoleh dari kelurahan Lubuk Buaya, kecamatan Koto Tangah, kota Padang, Sumatera Barat.

3.3.2 Identifikasi Sampel

Identifikasi sampel dilakukan di Herbarium Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Andalas Padang. Identifikasi sampel tanaman dilakukan dengan tujuan untuk memastikan jenis tanaman yang digunakan dalam penelitian.

3.3.3 Pembuatan Simplisia Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Daun kersen segar sebanyak 3 kg dipisahkan dari tangkai, cuci bersih dengan air mengalir, ditiriskan di atas kertas perkamen, kemudian dikering anginkan. Daun kersen dianggap kering bila diremas rapuh dan hancur. Daun kersen kering dihaluskan dengan blender dan siap untuk diesktraksi (Indartiyah *et al.*, 2011).

3.3.4 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Simplisia daun kersen ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam botol maserasi, ditambahkan 10 bagian etanol 70%. Direndam selama 6 jam pertama sambil sesekali di aduk kemudian didiamkan selama 18 jam. Selanjutnya maserat disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan residu dan filtratnya. Diulangi maserasi hingga 3x dengan etanol 70% sebanyak setengah kali jumlah volume pelarut pada penyarian pertama. Digabungkan hasil maserasi yang diperoleh kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak cair (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

3.3.5 Evaluasi Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

3.3.5.1 Pemeriksaan Organoleptis Ekstrak

Pemeriksaan organoleptis ekstrak dilakukan menggunakan panca indera untuk mengamati bentuk, warna, bau, dan rasa (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000).

3.3.5.2 Penentuan Rendemen Ekstrak

Penentuan rendemen dilakukan dengan dipipet 10 mL ekstrak cair dan diuapkan pelarutnya di *water bath*, kemudian ditimbang berat ekstrak kental yang didapat. Berat ekstrak kental dikonversikan ke jumlah ekstrak cair seluruhnya untuk mendapatkan nilai bobot ekstrak total (Verawati *et al.*, 2016). Selanjutnya rendemen dihitung dengan cara membandingkan berat ekstrak yang diperoleh dengan berat awal sampel (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000).

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak yang diperoleh (g)}}{\text{Berat awal sampel (g)}} \times 100\%$$

3.3.5.3 Pemeriksaan pH Ekstrak

Pemeriksaan pH dilakukan dengan alat pH meter. Alat dikalibrasi dengan larutan standar pH 4, pH 7, dan pH 10. Elektroda dicuci dengan air suling dan dikeringkan dengan kertas tisu. Ekstrak etanol daun kersen diambil 10 mL. Kemudian elektroda dicelupkan ke dalam larutan, lalu dibiarkan angka digital menunjukkan pH sampai posisi konstan dan angka yang ditunjukkan adalah nilai pH ekstrak (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995).

3.3.5.4 Penetapan Susut Pengerinan

Ekstrak etanol daun kersen sebanyak 1-2 gram dimasukkan ke dalam krus porselen yang sebelumnya telah dipanaskan dan ditara, kemudian krus porselen digoyangkan agar ekstrak merata. Krus porselen dan tutupnya dimasukkan kembali ke dalam oven dengan posisi dibiarkan terbuka. Krus porselen yang telah berisi ekstrak dipanaskan di dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Krus porselen kemudian dikeluarkan dan didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang. Dilakukan pengulangan cara di atas hingga diperoleh berat yang konstan. Susut pengeringan dihitung menggunakan rumus (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

$$\% \text{ Susut Pengerinan} = \frac{(B - A) - (C - A)}{(B - A)} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat krus porselen kosong (g)

B = Berat krus porselen + ekstrak sebelum dipanaskan (g)

C = Berat krus porselen + ekstrak setelah dipanaskan (g)

3.3.5.5 Penetapan Kadar Abu Total

Ekstrak etanol daun kersen ditimbang sebanyak 2-3 gram, dimasukkan ke dalam krus porselen yang telah dipijarkan dan ditara, kemudian krus porselen digoyangkan agar ekstrak merata. Dipijarkan perlahan hingga arang habis. Krus porselen dimasukkan ke dalam *furnace* selama 4 jam pada suhu 600°C, hingga terbentuk abu, didinginkan dalam desikator dan ditimbang berat abu yang didapatkan. Kadar abu dihitung menggunakan rumus (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{(C - A)}{(B - A)} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat krus porselen kosong (g)

B = Berat krus porselen + ekstrak sebelum dipijarkan (g)

C = Berat krus porselen + ekstrak setelah dipijarkan (g)

3.3.6 Skrining Fitokimia Ekstrak

Ekstrak daun kersen diambil 0,5 mL, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 5 mL aquades dan 5 mL kloroform (1:1), kemudian dikocok kuat dan dibiarkan sejenak hingga terbentuk 2 lapisan yaitu lapisan air dan kloroform (Harborne, 1987).

3.3.6.1 Uji Alkaloid

Sebanyak 2-3 tetes lapisan kloroform ditambahkan dengan 10 mL kloroform amoniak dan 1 tetes asam sulfat 2 N, kemudian kocok kuat dan diamkan sampai terbentuk dua lapisan, ambil lapisan asam (lapisan atas) lalu tambahkan 1-2 tetes pereaksi mayer, reaksi positif alkaloid ditandai dengan adanya kabut putih hingga gumpalan putih.

3.3.6.2 Uji Flavonoid

Diambil lapisan air sebanyak 1-2 tetes, kemudian ditambahkan sedikit serbuk logam Mg dan beberapa tetes HCl pekat, timbulnya warna kuning-oranye sampai merah menunjukkan adanya senyawa flavonoid.

3.3.6.3 Uji Fenolik

Diambil lapisan air 1-2, ditetaskan lapisan air pada plat tetes, kemudian ditambahkan 1-2 tetes pereaksi FeCl_3 , terbentuknya warna biru menandakan adanya kandungan fenolik.

3.3.6.4 Uji Saponin

Lapisan air dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian dikocok kuat, apabila terbentuk busa yang permanen (± 15 menit) menunjukkan adanya saponin.

3.3.6.4 Uji Terpenoid dan Steroid

Lapisan kloroform disaring dengan norit, hasil saringan dipipet 2-3 tetes dan biarkan mengering pada plat tetes, setelah kering tambahkan 2 tetes asam asetat anhidrat dan 1 tetes H_2SO_4 pekat, jika terbentuk warna merah menandakan adanya terpenoid dan jika terbentuk warna biru atau hijau menandakan adanya steroid.

3.3.7 Pembuatan Reagen

3.3.7.1 Prekursor $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0,15 M

4,46 gram kristal $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian dilarutkan dalam aqua demineralisasi secukupnya, kemudian ditambahkan aqua demineralisasi hingga tanda batas dan dilarutkan hingga homogen.

3.3.7.2 Larutan NaOH 0,1 M

1 gram padatan NaOH ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 250 mL, kemudian dilarutkan dalam aqua demineralisasi secukupnya, kemudian ditambahkan aqua demineralisasi hingga tanda batas dan dilarutkan hingga homogen.

3.3.8 Pembuatan Nanopartikel ZnO

Ekstrak etanol daun kersen sebanyak 10 mL direaksikan dengan 90 mL larutan prekursor $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0,15 M. Campuran tersebut diletakkan dalam gelas beaker yang berisi *magnetic stirrer* kemudian dipanaskan dalam penangas air pada suhu 70°C selama 1 jam dengan kecepatan pengadukan 1400 rpm. Kemudian ditambahkan NaOH 0,1 M hingga didapatkan pH campuran 8 dan tetap diaduk selama 1 jam sehingga terbentuk koloid nanopartikel ZnO (padatan berwarna putih pucat) (Nurbayasari *et al.*, 2017).

Koloid yang terbentuk disentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit. Endapan diambil dan dicuci dengan aqua demineralisasi secara hati-hati lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C selama 12 jam (semalaman). Selanjutnya padatan tersebut dikalsinasi dengan furnace pada suhu 450°C selama 4 jam untuk memperoleh nanopartikel ZnO (Nurbayasari *et al.*, 2017).

3.3.9 Karakterisasi Nanopartikel ZnO

3.3.9.1 Karakterisasi Menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA)

Penentuan ukuran partikel menggunakan PSA. Sampel nanopartikel ZnO ditimbang 0,5 g lalu dilarutkan dalam aquadest hingga konsentrasi membentuk emulsi. Selanjutnya larutan dihomogenkan dan dimasukkan ke dalam kuvet *portable* dan ditempatkan dalam instrumen PSA (Sari *et al.*, 2017). Hasil

pengujian sampel akan muncul pada layar komputer. Hasil yang diperoleh pada pengukuran berupa kurva distribusi ukuran partikel.

3.3.9.2 Karakterisasi Menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD)

Karakterisasi struktur dan ukuran kristal menggunakan XRD diobservasi pada sudut 2θ dari 15° - 90° dengan logam target penghasil sumber sinar X dari logam tembaga (Cu) dengan panjang gelombang sebesar 0,15406 nm. Difraktogram hasil uji XRD diolah menggunakan aplikasi Match 3.0 untuk diketahui kristalinitas dari sampel. Ukuran kristal (*crystallite size*) ditentukan melalui persamaan *Debye Scherrer* menggunakan *microsoft excel*.

3.3.9.3 Karakterisasi Menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM)

Karakteristik morfologi nanopartikel ZnO menggunakan SEM. Sampel diletakkan pada *chamber* berukuran 80 x 100 x 35 mm dengan diameter 200 mm yang telah dilapisi Au-pd dan dimasukkan dalam *smart couter* untuk dilakukan *couting*. *Chamber* kemudian dimasukkan pada *sspecimen holder* pada SEM. Pelapisan emas dilakukan untuk mengurangi efek dari pelepasan elektron pada permukaan sampel, sehingga didapatkan hasil yang lebih akurat (Sari *et al.*, 2017). Kemudian sampel tersebut diamati dengan alat SEM dengan berbagai pembesaran. Data yang diperoleh dari pengamatan ini berupa morfologi dari nanopartikel ZnO.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Hasil Identifikasi Tumbuhan

Identifikasi sampel tumbuhan dilakukan di Herbarium Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Andalas. Hasil identifikasi (270/K-ID/ANDA/VI/2022) menunjukkan bahwa tumbuhan yang diperoleh dari kelurahan Lubuk Buaya, kecamatan Koto Tangah, kota Padang, Sumatera Barat adalah tumbuhan kersen dengan nama spesies tumbuhan (*Muntingia calabura* L.) dan famili Muntingiaceae (Lampiran 3, Gambar 11).

4.1.2 Hasil Pemeriksaan Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Hasil pemeriksaan organoleptis menunjukkan bahwa ekstrak berbentuk cair, berwarna merah kecoklatan, dan memiliki bau khas daun kersen. Hasil penentuan rendemen yaitu 28,02%. Hasil pemeriksaan pH yaitu 5,04. Hasil penetapan susut pengeringan menunjukkan bahwa susut pengeringan sebesar 30,63%. Hasil penetapan kadar abu menunjukkan bahwa kadar abu sebesar 2,77%. Hasil pemeriksaan fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak positif mengandung flavonoid, fenolik, saponin dan terpenoid (Lampiran 4, Tabel 2 dan Tabel 8).

4.1.3 Hasil Sintesis Nanopartikel ZnO

Hasil sintesis nanopartikel ZnO berupa serbuk putih tidak berbau sebanyak 0,8991 gram. Serbuk nanopartikel ZnO ini berhasil disintesis menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan prekursor zink nitrat heksahidrat ($\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 0,15 M dengan penambahan NaOH untuk mendapatkan pH 8 (Lampiran 6, Gambar 14).

4.1.4 Hasil Karakterisasi Nanopartikel ZnO Menggunakan Instrumen

1. Karakterisasi menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) untuk menganalisa ukuran partikel. Ukuran partikel nanopartikel ZnO hasil sintesis menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) didapatkan sebesar 447,5 nm dengan nilai PDI sebesar 0,273 (Lampiran 6, Gambar 16).
2. Karakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk menganalisa struktur dan ukuran kristal. Analisis struktur nanopartikel ZnO hasil sintesis menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) menunjukkan puncak kristalinitas yang khas nanopartikel ZnO pada rentang 2θ 20-80° dan menunjukkan adanya struktur kristal ZnO *wurtzite* dengan bentuk hexagonal (Lampiran 6, Gambar 19 dan Gambar 20). Hasil perhitungan menggunakan persamaan *Debye-Scherrer* menggunakan *Microsoft Excel* didapatkan ukuran kristal dengan rata-rata sebesar 29,42 nm (Tabel 1).
3. Karakterisasi menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk menganalisa morfologi. Analisis morfologi nanopartikel ZnO hasil sintesis menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dilakukan pada pembesaran 3.000x, 5.000x, 7.500x, dan 10.000x. Dari hasil analisis, didapatkan morfologi secara keseluruhan menunjukkan bentuk *spherical* dengan partikel yang tidak seragam dan celah antar partikel tidak dapat terlihat jelas (Lampiran 6, Gambar 19).

4.2 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan sintesis nanopartikel ZnO menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dan mendapatkan karakteristik nanopartikel ZnO yang disintesis menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.). Pada sintesis nanopartikel digunakan zink nitrat heksahidrat ($\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 0,15 M sebagai prekursor. Pada proses sintesis juga ditambahkan NaOH untuk mendapatkan kondisi pH 8. Karakterisasi yang dilakukan pada nanopartikel ZnO meliputi analisa ukuran partikel, kristalinitas, dan morfologi.

Daun kersen yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini diperoleh dari kelurahan Lubuk Buaya, kecamatan Koto Tengah, kota Padang, Sumatera Barat. Sebelum dilakukan penelitian, tumbuhan ini terlebih dahulu diidentifikasi di Herbarium Andalas (ANDA) jurusan biologi FMIPA Universitas Andalas (UNAND) Padang. Hal ini bertujuan untuk mengetahui identitas sampel yang digunakan dalam penelitian, yaitu sampel merupakan famili Muntingiaceae dengan spesies (*Muntingia calabura* L.) (Lampiran 3, Gambar 11).

Penelitian ini diawali dengan pembuatan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.). Ekstraksi sampel yang digunakan adalah metode maserasi. Metode maserasi dipilih karena prosesnya yang relatif sederhana, efektif untuk menarik zat yang diinginkan, dan tidak menggunakan proses pemanasan, sehingga kerusakan zat aktif akibat suhu yang tinggi dapat dihindari. Pada proses maserasi, sampel dihaluskan terlebih dahulu agar luas permukaannya lebih besar, dengan demikian lebih banyak bagian sampel yang berkontak dengan pelarut sehingga proses penyarian lebih sempurna. Sampel yang telah dihaluskan

kemudian diekstraksi menggunakan pelarut etanol 70%. Pemilihan etanol 70% sebagai pelarut dikarenakan pelarut tersebut bersifat universal, dapat menarik senyawa polar dan non polar, harganya murah, mudah didapatkan, tidak toksik, serta dapat mencegah pertumbuhan jamur dan kapang (Djamal, 2010). Proses maserasi ini dilakukan selama 3 x 24 jam dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Masing-masing maserat yang didapatkan digabungkan, kemudian diuapkan dengan alat *rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak cair (masih dapat dituang) dengan kandungan pelarut lebih dari 30%.

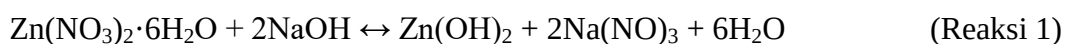
Selanjutnya dilakukan pemeriksaan terhadap ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang meliputi organoleptis, rendemen, pH, susut pengeringan, kadar abu, dan kandungan fitokimia. Pemeriksaan organoleptis ekstrak etanol daun kersen menunjukkan bahwa ekstrak berbentuk cair, berwarna merah kecoklatan, dan memiliki bau khas daun kersen. Pemeriksaan organoleptis bertujuan untuk memudahkan pengenalan ekstrak melalui panca indera (sederhana). Penentuan rendemen pada ekstrak etanol daun kersen menunjukkan sebesar 28,02%. Pemeriksaan pH pada ekstrak etanol daun kersen menggunakan pH meter, didapatkan hasil pH ekstrak sebesar 5,04. Hasil penetapan susut pengeringan didapatkan sebesar 30,63%, tujuan dilakukannya penetapan susut pengeringan yaitu untuk menunjukkan jumlah bagian yang mudah menguap serta air yang hilang selama pemanasan dan untuk memberikan batasan maksimal (rentang) banyaknya senyawa yang hilang pada proses pengeringan dalam ekstrak tersebut (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000). Hasil penetapan kadar abu total didapatkan sebesar 2,77%, tujuan dilakukannya penetapan kadar abu total yaitu untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan

eksternal seperti logam-logam berat (Cu, Pb, Fe) yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak. Pemeriksaan selanjutnya yaitu uji fitokimia ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.), didapatkan hasil bahwa ekstrak positif mengandung flavonoid, fenolik, saponin dan terpenoid (Lampiran 4, Tabel 2 dan Tabel 8).

Selanjutnya ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) digunakan dalam proses sintesis nanopartikel ZnO. Metode yang digunakan yaitu metode biologi (*green synthesis*) karena cepat, ekonomis, ramah lingkungan, tidak membutuhkan energi yang terlalu besar, dan dapat memanfaatkan kandungan fitokimia tumbuhan. Proses pembentukan nanopartikel ZnO terjadi melalui mekanisme reaksi antara larutan prekursor $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dengan ekstrak etanol daun kersen dan NaOH.

Konsentrasi prekursor yang digunakan dalam proses sintesis nanopartikel ZnO adalah konsentrasi 0,15 M. Dalam proses sintesis juga dilakukan penambahan NaOH sehingga didapatkan pH 8. Menurut Nurbayasi *et al.*, (2017), konsentrasi 0,15 M dan pH 8 merupakan standar yang baik untuk sintesis nanopartikel ZnO. Reaksi antara larutan prekursor dan NaOH menghasilkan $\text{Zn}(\text{OH})_2$, NaNO_3 , dan H_2O (reaksi 1). Pembentukan $\text{Zn}(\text{OH})_2$ diawali dengan terbentuknya larutan keruh yang transparan. Larutan keruh yang transparan kemudian berubah menjadi putih susu dan membentuk suatu koloid. Koloid terbentuk ketika Zn^{2+} dan OH^- mencapai angka kritikal kelarutan (reaksi 2). Sementara itu, kelebihan ion OH^- akan bereaksi dengan $\text{Zn}(\text{OH})_2$ membentuk kompleks $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ (reaksi 3). Adanya proses pengadukan menggunakan *magnetic stirrer* dan H_2O , menyebabkan senyawa $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ terdisosiasi kembali

membentuk ion Zn^{2+} dan OH^- yang selanjutnya membentuk ZnO (reaksi 4). Proses reduksi ion Zn^{2+} menjadi Zn^0 terjadi dikarenakan adanya gugus fungsi yang berasal dari ekstrak etanol daun kersen. Mekanisme reaksi yang terjadi antara $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dengan NaOH dapat dilihat pada persamaan berikut (Wang *et al.*, 2011):



Dalam sintesis nanopartikel ZnO , ekstrak etanol daun kersen berperan sebagai reduktor sekaligus sebagai agen penstabil dan *capping agent*. Komponen biologi yang terkandung dalam ekstrak etanol daun kersen dengan bantuan NaOH mereduksi ion-ion Zn^{2+} menjadi atom Zn^0 . Selanjutnya atom-atom Zn^0 bergabung membentuk kluster Zn^0 . Lalu terjadi pertumbuhan partikel dimana laju pertumbuhan ini mempengaruhi ukuran partikel. Gugus fungsi dari komponen biologi ekstrak etanol daun kersen berinteraksi dengan permukaan zink dan menyelubungi kluster Zn^0 yang terbentuk atau biasa disebut *capping* sehingga tidak terjadi agregasi antar kluster Zn^0 dan membentuk nanopartikel ZnO yang stabil. Gugus hidroksi (OH^-) juga berperan untuk mengikat kluster Zn^0 sehingga permukaan partikel tertutup (diselimuti) oleh ion-ion yang bermuatan negatif yang mengakibatkan adanya reaksi tolak-menolak antar muatan sejenis sehingga dapat mencegah terjadinya agregasi antar nanopartikel (Tournebise *et al.*, 2012).

Setelah proses hidrotermal, diperoleh endapan $\text{Zn}(\text{OH})_2$. Endapan tersebut dicuci menggunakan aqua demineralisasi untuk menghilangkan galat. Kemudian

endapan tersebut dikeringkan pada suhu 100°C sehingga menimbulkan reaksi dehidrasi, yaitu pelepasan molekul hidrat yang dilepaskan ke lingkungan berupa uap air. Sementara itu, Zn(OH)₂ belum sepenuhnya mengalami dekomposisi. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa Zn(OH)₂ terdekomposisi pada temperatur di atas 125°C (Zhou *et al.*, 2002; Wu *et al.*, 2007).

Selanjutnya dilakukan proses kalsinasi pada suhu 450°C, temperatur yang tinggi akan memberikan energi pendorong yang dapat memutuskan ikatan Zn dan OH (HO • Zn • OH) yang ada pada permukaan atau intersisi ZnO untuk membentuk radikal $Zn^{2+\bullet} + OH^{\circ}$ yang selanjutnya terjadi penyusunan ulang dan pembentukan nanopartikel (reaksi 5 dan 6) (Zhou *et al.*, 2002; Wu *et al.*, 2007). Selain sebagai energi pendorong, kalsinasi juga bertujuan untuk menghilangkan senyawa-senyawa lain seperti natrium hidroksida, natrium nitrat, maupun zink nitrat untuk meningkatkan kristalinitas nanopartikel ZnO. Setelah proses kalsinasi, didapatkan nanopartikel ZnO murni. Persamaan reaksi saat proses kalsinasi dapat dilihat pada persamaan berikut:



Serbuk nanopartikel ZnO yang didapatkan selanjutnya dilakukan karakterisasi. Karakterisasi nanopartikel ZnO dilakukan dengan analisis ukuran partikel menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA), analisis kristalinitas menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD), dan analisis morfologi menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).

Analisis ukuran partikel nanopartikel ZnO dilakukan menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA). Analisis ukuran partikel menggunakan *Particle Size*

Analyzer (PSA) ini dipilih karena memiliki keunggulan di mana lebih akurat dibandingkan dengan pengukuran partikel menggunakan SEM dan pengerjaannya juga relatif lebih cepat (Nuraeni *et al.*, 2013). Proses pengukuran partikel dilakukan pada sampel dalam bentuk larutan, sehingga sampel dilarutkan terlebih dahulu dengan menggunakan air sebagai medium pendispersi. Analisis ukuran partikel ini dilakukan terhadap dua sampel. Sampel pertama merupakan serbuk ZnO hasil sintesis menggunakan ekstrak etanol daun kersen dengan prekursor zink nitrat heksahidrat dengan pH 8 dan sampel kedua merupakan serbuk ZnO murni sebagai pembanding.

Hasil analisis terhadap sampel pembanding didapatkan ukuran partikel sebesar 3,831 μm atau 3.831 nm dengan nilai PDI sebesar 0,337 (Lampiran 6, Gambar 15). Sedangkan ukuran partikel nanopartikel ZnO hasil sintesis menggunakan ekstrak etanol daun kersen dengan prekursor zink nitrat heksahidrat dengan pH 8 didapatkan ukuran partikel sebesar 447,5 nm dengan nilai PDI sebesar 0,273 (Lampiran 6, Gambar 16). Dari hasil di atas, diketahui bahwa proses sintesis nanopartikel ZnO berhasil dilakukan, dengan ditandai bahwa ZnO hasil sintesis memiliki ukuran partikel lebih kecil dibandingkan dengan ZnO murni (pembanding).

Distribusi ukuran partikel-partikel ZnO hasil sintesis menggunakan ekstrak etanol daun kersen dengan prekursor zink nitrat heksahidrat dengan pH 8 sudah homogen namun belum memenuhi besaran ukuran nano (1-100 nm). Berdasarkan hasil ukuran partikel yang diperoleh diketahui sistem koloid nanopartikel ZnO cenderung kurang stabil sehingga ukuran nanopartikel ZnO yang terbentuk belum berukuran nano. Hal ini diduga karena efektivitas ekstrak etanol daun kersen yang

berperan sebagai agen penstabil masih rendah. Menurut Dumur *et al.*, (2011) diperlukan penstabil yang kuat untuk mencegah agregasi yang dapat membatasi pertumbuhan kluster, sehingga kluster Zn^0 yang terbentuk tidak tumbuh menjadi ukuran lebih besar dan tetap dalam ukuran nano.

Ekstrak etanol daun kersen juga berperan sebagai agen pereduksi untuk memerangkap prekursor zink nitrat. Setelah kation Zn^{2+} tereduksi menjadi logam yang bermuatan nol (Zn^0) maka senyawa ekstrak berada di sekeliling permukaan nanopartikel yang terbentuk. Ketika logam zink masih bermuatan positif atau belum tereduksi, ukuran partikelnya berada dalam skala angstrom dan senyawa ekstrak sebagai zat pemerangkap ukurannya lebih dominan dibandingkan kation tersebut sehingga ukuran partikel yang dihasilkan mengikuti ukuran senyawa ekstrak. Foliatini *et al.*, (2015) menyatakan bahwa ukuran ZnO yang dihasilkan sangat bergantung pada ukuran *template* yang mengelilingi permukaan nanopartikel tersebut.

Seiring waktu, semakin banyak reaksi reduksi terjadi yang menyebabkan partikel bergabung bersama dan membuat partikel yang lebih besar. Kecenderungan partikel untuk beragregasi disebabkan oleh adanya efek gerak brown atau gerakan terus menerus partikel yang terjadi dalam larutan. Kecenderungan ini menyebabkan diameter partikel menjadi tidak seragam. Agregasi nanopartikel dapat terjadi melalui dua tahapan yaitu tahap pertama partikel saling mendekat dan saling bertumbuk satu sama lain dan tahap kedua partikel yang bertumbuk saling melekat satu sama lain (Masakke *et al.*, 2015).

Selama sintesis berlangsung, proses dikendalikan oleh pH larutan. pH mempengaruhi ukuran partikel yang dihasilkan. Kemampuan mereduksi dari

berbagai gugus fungsi berkurang dengan adanya konsentrasi H^+ yang tinggi pada kondisi pH rendah. Namun ketika pH meningkat, kemampuan berbagai gugus fungsi sebagai pereduksi meningkat sehingga meningkatkan kestabilan serta mencegah terjadinya aglomerasi seiring dengan meningkatnya ion OH^- (Sharma *et al.*, 2015). Saat suplai NaOH lebih banyak (pH tinggi), sebagai agen pereaksi pembentuk ZnO dari ion prekursor Zn^{2+} juga memberikan efek terhadap *coverage* pertumbuhan nanopartikel ZnO di atas substrat (Sholehah, 2015).

Selain pH larutan pada saat terjadi reaksi, pembentukan nanopartikel juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lainnya seperti konsentrasi ekstrak etanol daun kersen, konsentrasi garam logam (prekursor), waktu retensi, dan suhu. Menurut Fawcett *et al.*, (2017) selain pH, faktor lain yang mempengaruhi ukuran partikel ZnO adalah suhu reaksi saat proses sintesis berlangsung. Penendalian faktor-faktor tersebut menentukan kualitas, ukuran, dan bentuk nanopartikel hasil sintesis (Shah *et al.*, 2015). Ukuran partikel merupakan karakteristik terpenting dari sistem nanopartikel karena menentukan distribusi *in vivo*, toksisitas, dan kemampuan target. Selain itu, ukuran partikel mempengaruhi *drug loading*, *drug release*, dan kestabilan sistem nanopartikel (Mohanraj & Cheng, 2007).

Analisis struktur dan ukuran kristal dilakukan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD). Data hasil analisis struktur kristal menggunakan instrumen *X-Ray Diffraction* (XRD), selanjutnya diolah dengan program Match 3.0 (Lampiran 6, Gambar 18) sehingga diperoleh informasi data mengenai struktur kristal. Selanjutnya data tersebut dikonfirmasi dengan data *Crystallography Open Database* (COD) sebagai referensi *data base* kisi kristal. Data tersebut selanjutnya

dihitung untuk menentukan ukuran kristal ZnO dengan persamaan *Debye Scherrer*, perhitungan dilakukan menggunakan *Microsoft Excel*.

Hasil analisis menggunakan XRD menunjukkan bahwa nanopartikel ZnO hasil sintesis menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan prekursor zink nitrat heksahidrat dengan pH 8 memiliki pola difraksi yang sama dengan parameter grafik kristal (referensi kode 01-071-6424) yang menunjukkan adanya struktur kristal ZnO *wurtzite* dengan bentuk hexagonal. Hasil XRD menunjukkan puncak kristalinitas yang khas nanopartikel ZnO pada rentang 2θ 20-80°. Pola difraksi yang dihasilkan pada penelitian ini juga hampir sama dengan yang dilaporkan oleh Kumar & Rani, 2013; Nagarajan & Kuppusamy, 2013; dan Azizi *et al.*, 2014.

Berdasarkan puncak tertinggi pada kisaran sudut difraksi antara 31,8675 - 95,5788° maka nilai FWHM dan ukuran partikel dapat dihitung dengan menggunakan persamaan *Debye-Scherrer* (Tabel 1). Nilai k yang digunakan sebesar 0,91 sesuai dengan bentuk kristal ZnO (Nagarajan & Kuppusamy, 2013).

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan persamaan *Debye-Scherrer* menggunakan *Microsoft Excel*, didapatkan ukuran partikel nanopartikel ZnO hasil sintesis menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan prekursor zink nitrat heksahidrat dengan pH 8 berkisar antara 8,66 - 54,69 nm dengan rata-rata sebesar 29,42 nm. Perbedaan hasil pengukuran partikel antara instrumen PSA dan persamaan *Debye-Scherrer* dikarenakan persamaan *Debye-Scherrer* digunakan untuk menduga ukuran kristalin dalam material, bukan ukuran partikel. Satu partikel terdiri dari sejumlah kristalin yang kecil. Ukuran kristalin ditentukan berdasarkan pelebaran puncak difraksi sinar-X yang muncul.

Jika partikel berukuran nanometer, biasanya satu partikel hanya mengandung satu kristalin. Dengan demikian, ukuran kristalinitas yang diprediksi dengan persamaan *Debye-Schreer* juga merupakan ukuran partikel. Namun pada penelitian ini hasil pengukuran dengan instrumen PSA menunjukkan partikel masih berukuran mikrometer (belum nanometer) sehingga ukuran kristalin yang diperoleh menggunakan persamaan *Debye-Scherrer* tidak menunjukkan ukuran dan bentuk partikel secara keseluruhan, namun memperlihatkan setiap unit kristalnya.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Ukuran Kristal Menggunakan *Microsoft Excel*

No	Posisi Puncak 2 θ	FWHM	Ukuran kristal (nm)	Ukuran rata-rata kristal (nm)
1.	31,8675	0,2558	32,29752020	29,41732232
2.	34,4779	0,1791	46,44307958	
3.	36,3389	0,2558	32,68643834	
4.	47,6356	0,307	28,28617618	
5.	56,5972	0,1279	70,54408213	
6.	62,8518	0,3582	25,99081966	
7.	66,5392	0,614	15,47494795	
8.	68,0967	0,3582	26,76718273	
9.	69,1743	0,2558	37,72380821	
10.	72,7116	0,614	16,06576009	
11.	77,2234	0,7164	14,19155255	
12.	89,6502	0,4093	27,36570293	
13.	92,7162	0,614	18,74752055	
14.	95,5788	0,614	19,25792143	

Analisis morfologi nanopartikel ZnO dilakukan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Analisis ini dilakukan terhadap sampel serbuk nanopartikel ZnO hasil sintesis menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan prekursor zink nitrat heksahidrat dengan pH 8 yang sudah dipreparasi sebelumnya dan sudah diayak.

Hasil analisis morfologi menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dilakukan pada pembesaran 3.000x, 5.000x, 7.500x, dan 10.000x. Analisis morfologi secara keseluruhan menunjukkan bentuk *spherical* dengan partikel yang tidak seragam dan celah antar partikel tidak dapat terlihat jelas seperti yang terlihat pada berbagai perbesaran (Lampiran 6, Gambar 19). Ketidkseragaman bentuk tersebut diduga karena adanya aglomerasi antar partikel-partikel ZnO. Aglomerasi tersebut disebabkan oleh adanya pengaruh polaritas, daya elektrostatis ZnO, dan energi yang besar di permukaan sampel yang biasanya terjadi selama proses sintesis berlangsung (Azizi *et al.*, 2014; Elumalai & Velmurugan, 2015; Zhang *et al.*, 2002). Aglomerasi juga dapat terjadi karena masih banyak senyawa-senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak etanol daun kersen yang ikut berperan sebagai pemerangkap (*template*) untuk prekursor zink nitrat. Faktor lain yang juga mempengaruhi morfologi ZnO yang terbentuk adalah suhu pada saat proses sintesis berlangsung (Fawcett *et al.*, 2017).

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Nanopartikel ZnO dapat disintesis menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan menggunakan prekursor zink nitrat $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0,15 M dengan pH 8.
2. Karakterisasi nanopartikel ZnO menggunakan PSA didapatkan ukuran partikel sebesar 447,5 nm. Karakterisasi menggunakan XRD menunjukkan struktur kristal ZnO wurzite dengan bentuk hexagonal, puncak kristalinitas khas nanopartikel ZnO pada rentang 2θ 20-80°, dan didapatkan ukuran kristal dengan rata-rata sebesar 29,42 nm. Karakterisasi menggunakan SEM didapatkan morfologi secara keseluruhan berbentuk *spherical* dengan partikel yang tidak seragam dan celah antar partikel yang tidak dapat terlihat jelas.

5.2 Saran

Disarankan pada penelitian selanjutnya untuk dapat memvariasikan konsentrasi prekursor dan pH untuk mendapatkan nanopartikel ZnO yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., & Khairurrijal. (2010). *Karakterisasi Nanomaterial: Teori, Penerapan, dan Pengolahan Data*. Bandung: Rezeki Putera Press.
- Abdullah, M., Virgus, Y., Nirmin, & Khairurrijal. (2008). Review: Sintesis Nanomaterial. *Jurnal Nanosains & Nanoteknologi*, 1(2), 33–57.
- Anggraito, Y. U., Susanti, R., Iswari, R. S., Yuniastuti, A., Lisdiana, WH, N., Habibah, N. A., & Bintari, S. H. (2018). *Metabolit Sekunder Dari Tanaman*. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Anonim. (2019). *Basic Principles of Particle Size Analysis*. www.atascientific.com.au. Diakses tanggal 23 April 2022.
- Anonim. (2022). *Zinc Oxide*. www.everzinc.com. Diakses tanggal 24 Juni 2022.
- Ariningsih, E. (2016). Prospek Penerapan Teknologi Nano dalam Pertanian dan Pengolahan Pangan di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 34(1), 1–20.
- Azizi, S., Mansor, B.A., Farideh, N., & Rosfarizan, M. (2014). Green Biosynthesis and Characterization Of Zinc Oxide Nanoparticles Using Brown Marine Macroalga *Sargassum Muticum* Aqueous Extract. *Materials Letters*. 116: 275–277.
- Chan, Y., Pang, Y. L., Lim, S., & Chong, W. C. (2021). Facile Green Synthesis of ZnO Nanoparticles Using Natural-Based Materials: Properties, Mechanism, Surface Modification and Application. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9(4), 1–27.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1995). *Farmakope Indonesia edisi IV*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Cetakan Pertama*. Jakarta: Dikjen POM, Direktora Pengawasan Obat Tradisional (pp. 10–11).
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2008). *Farmakope Herbal Edisi I*. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Farmakope Herbal Edisi II*. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.

- Djamal, R. (2010). *Kimia Bahan Alam: Prinsip-prinsip Dasar Isolasi dan Identifikasi*. Padang: Universitas Baiturrahmah.
- Dumur, F., A. Guerlin, E. Dumas, D. Bertin, D. Gigmes & C. Mayer. (2011). Controlled Spontaneous Generation Of Gold Nanoparticles Assisted By Dual Reducing And Capping Agents. *Gold Bulletin*. 44: 119–137.
- Elumalai, K., & Velmurugan, S. (2015). Applied Surface Science Green Synthesis, Characterization And Antimicrobial Activities Of Zink Oxide Nanoparticles From The Leaf Extract of *Azadirachta indica* (L.). *Applied Surface Science*. 345: 329–336.
- Fathurrahman, N. R., & Musfiroh, I. (2018). Artikel Tinjauan: Teknik Analisis Instrumentasi Senyawa Tanin. *Farmaka Suplemen*, 16(2), 449–456.
- Fawcett, D., Verduin, JJ., Shah, M., Sharma, SB., & Poinern, GEJ. (2017). Review of Current Research into The Biogenic Synthesis of Metal and Oxide Nanoparticles via Marine Algae and Seagrasses. *Journal of Nanoscience*: 1-15.
- Foliatini, F., Yulizar Y., Hafizah MAE A. (2015). The Synthesis of Alginate-capped Silver Nanoparticles Under Microwave Irradiation. *Journal of Mathematical and Fundamental Sciences*. 47(1): 31-50.
- Gunawan, B., & Azhari, C. D. (2010). Karakterisasi spektrofotometri IR dan scanning electron microscopy (SEM) sensor gas dari bahan polimer poly ethelyn glycol (PEG). *Jurnal Sains dan Teknologi*. ISSN : 1979–6870 : 1–17.
- Haerani, A. (2020). Potensi Tanaman Kersen (*Muntingia calabura* L.) Sebagai Kosmetik: Review. *Jurnal Kesehatan Rajawali*, 10(2), 61–67.
- Hakim, L., Dirgantara, M., & Nawir, M. (2019). Karakterisasi Struktur Material Pasir Bongkahan Galian Golongan C Dengan Menggunakan X-Ray Diffraction (X-RD) Di Kota Palangkaraya. *Jurnal Jejaring Matematika Dan Sains*, 1(1), 44–45.
- Harborne, J. B. (1987). *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Mengekstraksi Tumbuhan (Kosasih Padmawinata & Iwang Soediro, Penerjemah.)*. Penerbit ITB.
- Hastuti, I. W. (2017). Karakterisasi Butiran Sub Mikron Nanomaterial Karbon Batok Kelapa Dengan Variasi Waktu Pengadukan Bahan Yang Digunakan Untuk Filtrasi Logam Fe Dari Limbah Air Selokan Mataram Berdasarkan Uji UV-Vis, XRD, SEM, dan AAS. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.

- Indartiyah, N., Siregar, I., Agustia, Y. D., Wahyono, S., Djauhari, E., Hartono, B., Fika, W., Maryam, & Supriyatna, Y. (2011). *Pedoman Teknologi Penanganan Pascapanen Tanaman Obat*. Jakarta: Kementrian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura.
- Kosasih, E., Supriatna, N., & Ana, E. (2013). *Informasi Singkat Benih Kersen/Talok (Muntingia calabura L.)*. Balai Pembenihan Tanaman Hutan Jawa dan Madura.
- Krause, D. O., Smith, W. J. M., Brooker, J. D., & McSweeney, C. S. (2005). Tolerance Mechanisms of Streptococci to Hydrolysable and Condensed Tannins. *Animal Feed Science and Technology*, 121, 59–75.
- Kroschwitz, J. I. (1990). *Polymer Characterization and Analysis*. New York: Wiley.
- Kumar, H., & Rani, R. (2013). Structural and Optical Characterization of ZnO Nanoparticles Synthesized by Microemulsion Route. *International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy*. 14: 26-36.
- Nagajyothi, P. C., Tran, N. M. A., Sreekanth, T. V. M., Jae-il, L., Dong, J. L., & Lee, K. D. (2013). Green Route Biosynthesis: Caracterization and Catalytic Activity of ZnO Nanoparticles. *Materials Letters*, 108, 160–163.
- Nagarajan, S. & Kuppusamy, K.A. (2013). Extracellular synthesis of zinc oxide nanoparticle using seaweeds of gulf of Mannar, India. *Journal of Nanobiotechnology*. 11: 39.
- Nanotech. (2012). Jasa Karakterisasi PSA (Partikel Size Analyzer) dan Zeta Potensial. In *Balai Inkubator Teknologi Serpong*.
- Nawir, A. I., Afifah, C. A. N., Sulandjari, S., & Handajani, S. (2021). Pemanfaatan Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) Menjadi Teh Herbal. *Jurnal Tata Boga*, 10(1).
- Nengsih, N. Y., Putri, F. H., Perceka, R. M., & Ramadana, R. M. (2013). Biofungisida Nanopartikel Perak Dari *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. *PKM Penelitian*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Noer, S., Pratiwi, R. D., & Gresinta, E. (2018). Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin Dan Flavonoid Sebagai Kuersetin) Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia L.*) . *Jurnal Ilmu-Ilmu MIPA*, 18(1), 19–29.
- Nuraeni, W., Daruwati, I., Maria, Eva W., & Sriyani, Maula E. (2013). Verifikasi Kinerja alat Particle Size Analyzer (PSA) Horiba Lb-550 Untuk Penentuan Distribusi Ukuran Nanopartikel. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir*, 38(9), 266-271.

- Nurbayasari, R., Saridewi, N., Shofwatunnisa. (2017). Biosintesis dan Karakterisasi Nanopartikel ZnO dengan Ekstrak Rumput Laut Hijau *Caulerpa* sp. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19(1), 17–28.
- Masakke, Y., Sulfikar., Muhaedah, R. (2015). Biosynthesis of Silver Nanoparticles Using Methanol Extract of Mangosteen Leaves (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Sainsmat*. 4(1): 28-41.
- Masruroh, Manggara, A. B., Papilaka, T., & Tjahjanto, R. T. (2013). Penentuan Ukuran Kristal (*Crystallite size*) Lapisan Tipis PZT dengan Metode XRD Melalui Pendekatan *Debye Scherrer*. 24-29.
- Mohanraj, V., & Chen, Y. (2007). Nanoparticles - A Review. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 5(1): 561-573.
- Purwanto, S., Rochman, N. T., Suryandaru, & Mulyana, A. F. (2016). *Penerapan Nanoteknologi dalam Kehidupan Sehari-hari* (I. Irawan, Ed.; 1st ed.). Transfer Inovasi Press.
- Rawat, M., Singh, D., Saraf, S., & Saraf, S. (2006). Nanocarriers: Promising Vehicle for Bioactive Drugs. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 29(9), 1790–1798.
- Redha, A. (2010). Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif Dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. *Jurnal Belian*, 9(2), 196–202.
- Sadino, A., Sumiwi, S. A., & Sumarni, S. (2022). Kajian Literatur: Kandungan Kimia dan Aktivitas Farmakologi Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.). *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 8(1), 13–20.
- Sari, R. N., Chasanah, E., & Nurhayati. (2018). Nanopartikel Seng Oksida (ZnO) dari Biosintesis Ekstrak Rumput Laut Coklat *Sargassum* sp. dan *Padina* sp. *JPB Kelautan Dan Perikanan*, 13(1), 41–60.
- Shah, M., Fawcett, D., Sharma, S., Tripathy, S.K., & Poinern, G.E.J. (2015). Green Synthesis Of Metallic Nanoparticles via Biological Entities. *Materials*. 8(11): 7278–7308
- Sharma, A., Sharma, S., & Sharma, K. (2015). Algae as Crucial Organism in Advancing Nanotechnology: A Systematic Review. *J Appl Phycology*. 1: 1-16.
- Sholehah A. (2015). *Sintesis Nanostruktur Seng Oksida (ZnO) Berketeraturan Tinggi dengan Metode Kimiawi Basah Untuk Aplikasi Sel Surya Tersensitasi Zat Pewarna*. Disertasi. Depok: Universitas Indonesia.
- Tim HPD Pimnas. (2016). *Potensi Ekstrak Metanol Daun Kersen (Muntingia calabura L.) Sebagai Terapi Kanker Kolorektal*. Oimnas 29 IPB.

- Tournebize, J., A. Boudier, O. Joubert, H. Eidi, G. Bartosz, P. Maincent, P. Leroy & A. Sapin. (2012). Impact Of Gold Nanoparticle Coating On Redox Homeostasis. *International Journal of Pharmaceutics*. 438:107-116.
- Trisnayanti, N. P. (2020). *Metode Sintesis Nanopartikel*. Depok: Universitas Indonesia.
- Verawati., Arel, Afdhil., Arfianisa, Rucita. (2016). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Fenolat Total Ekstrak Daun Piladang (*Solenostemon scutellarioides* (L.) Codd). *Scientia*. 6(2): 79-83.
- Vonna, Azizah., Desiyana, Lydia S., Hafsyari, Rizki., Illian, Didi N. (2021). Analisis Fitokimia dan Karakterisasi dari Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.). *Jurnal Bioleuser*. 5(2): 8-12.
- Wang, H., J. Xie, K. Yan & M. Duang. (2011). Growth Mechanism Of Different Morphologies Of ZnO Crystals Prepared By Hydrometals Method. *J. Mater. Sci. Technology*. 27: 153-158.
- Widjaya, S. R., Bodhi, W., & Yudistira, A. (2019). Skrining Fitokimia, Uji Aktivitas Antioksidan, dan Toksisitas dari Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Dengan Metode 1.1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) dan Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *PHARMACON*, 8(2), 315–324.
- Wu, Y.L., A.I.Y. Tok, F.Y.C. Boey, X.T. Zeng & X.H. Zhang. (2007). Surface Modification Of ZnO Nanocrystals. *J. Applied Surface Science*. 253: 5473–5479.
- Yu, C. H., Tam, K. K., & Tsang, S. (2009). *Chemical Methods for Preparation of Nanoparticles in Solution*. Handbook of Metal Physics.
- Yunita, Nurlina, N., & Syahbanu, I. (2020). Sintesis Nanopartikel Zink Oksida (ZnO) dengan Penambahan Ekstrak Klorofil dari Daun Suji sebagai sumber Capping Agent. *POSITRON*, 10(2), 123–130.
- Zhang, J., Lingdong, Jialu, Huilan, Chunsheng, & Chunhua. (2002). Control of ZnO Morphology via a Simple Solution Route. *Chemistry of Materials*. 14: 4172–4177.
- Zhou, H., H. Alves, D.M. Hofmann, B.K. Meyer, G. Kaczmarczyk, A. Hoffmann & C. Thomsen. (2002). Effect of The (OH) Surface Capping on ZnO Quantum Dots. *J. Phys.* 229: 825-828.

Lampiran 1. Gambar Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

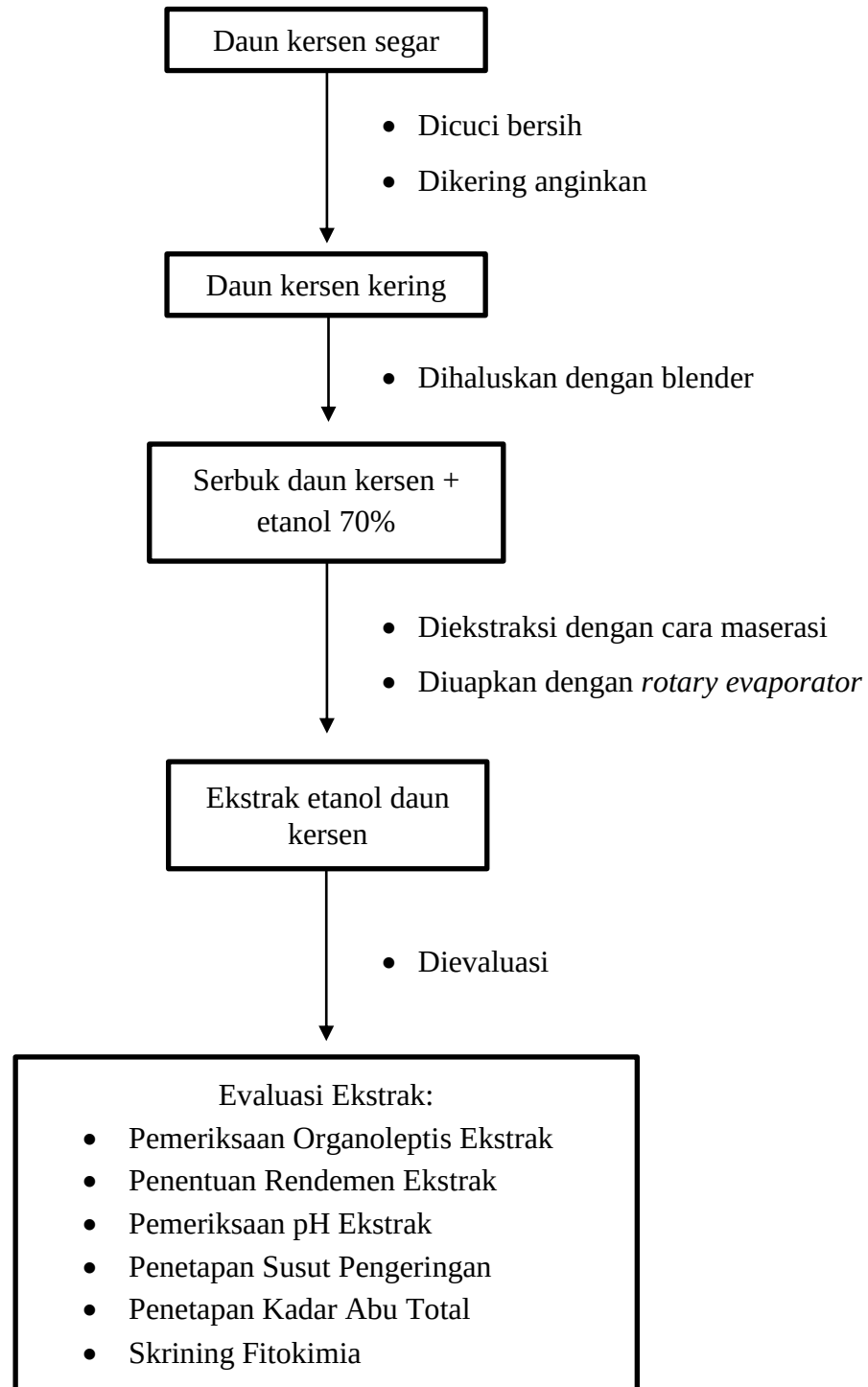


Gambar 7. Tumbuhan Kersen (*Muntingia calabura* L.)



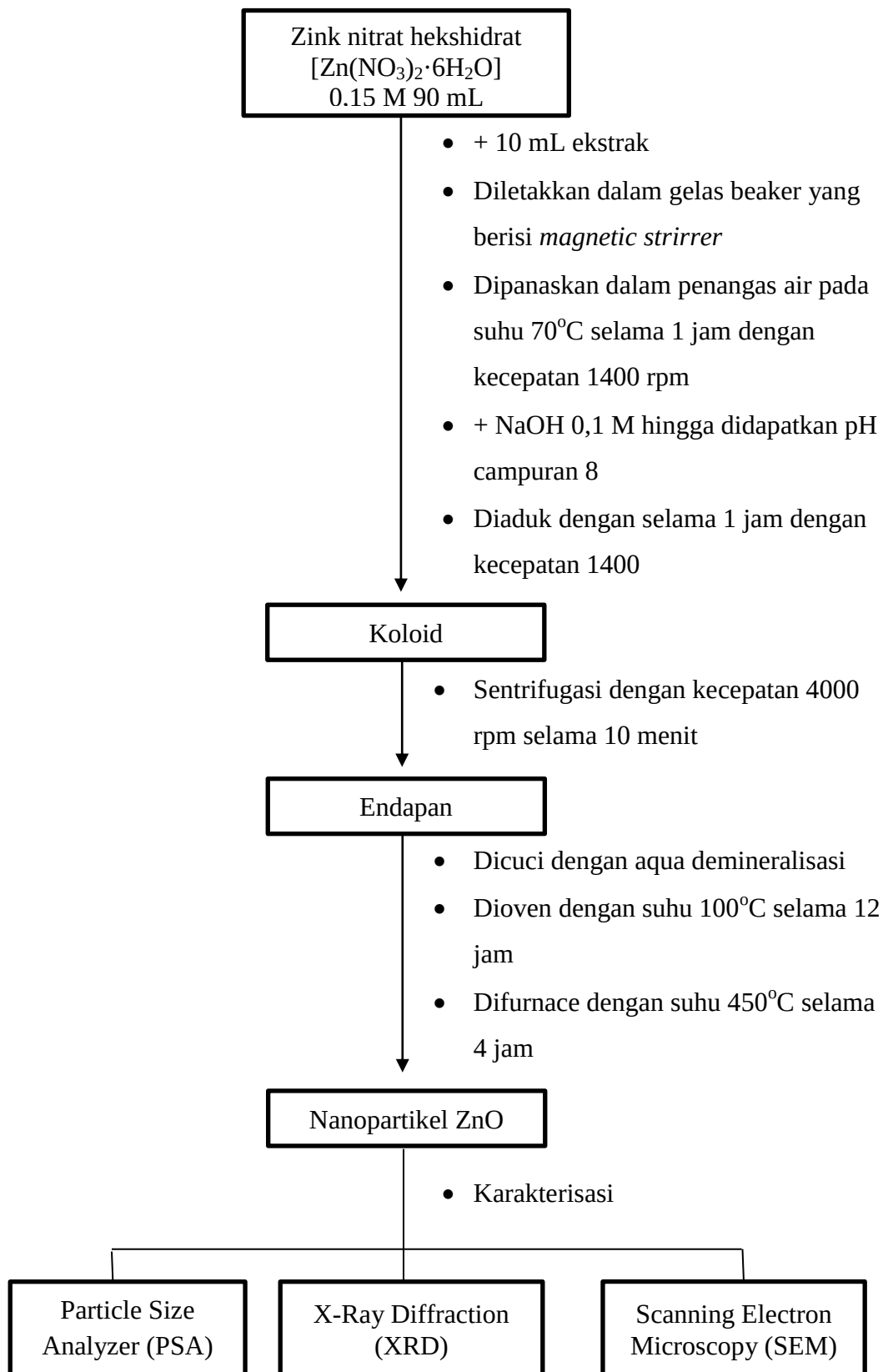
Gambar 8. Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Lampiran 2. Skema Kerja



Gambar 9. Skema Kerja Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kersen
(*Muntingia calabura* L.)

Lampiran 2. (Lanjutan)



Gambar 10. Skema Kerja Sintesis Nanopartikel ZnO

Lampiran 3. Surat Hasil Identifikasi Tumbuhan Kersen (*Muntingia calabura* L.) dan Sertifikat Karakterisasi Menggunakan Instrumen



HERBARIUM UNIVERSITAS ANDALAS (ANDA)

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Kampus Limau Manih Padang Sumbar
Indonesia 25163 Telp. +62-751-777427 ext. *811 e-mail: nas_herb@yahoo.com;
herbariumandaunand@gmail.com

Nomor : 270/K-ID/ANDA/VI/2022
Lampiran : -
Perihal : Hasil Identifikasi

Kepada yth,
Beverly Ayudinda Nachima Putri
Di
Tempat

Dengan hormat,
Sehubungan dengan surat permohonan determinasi sampel Kersen dari Universitas Perintis Indonesia di Padang No. 122/PH/AKD/FAK.FARMASI/UPERTIS/VI/2022 tanggal 9 Juni 2022 di Herbarium Universitas Andalas Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, kami telah membantu mengidentifikasi tumbuhan yang dibawa, dari:

Nama : Beverly Ayudinda Nachima Putri
No. BP : 1904166
Instansi : Universitas Perintis Indonesia

Berikut ini diberikan hasil identifikasi yang dikeluarkan dari Herbarium Universitas Andalas.

No	Family	Spesies
1.	Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.

Demikian surat ini dibuat untuk dapat digunakan seperlunya.

Padang, 9 Juni 2022
Kepala,

Dr. Nurainas
NIP. 196908141995122001

**Gambar 11. Surat Identifikasi Tumbuhan Kersen (*Muntingia calabura* L.)
Lampiran 3. (Lanjutan)**

 LABORATORIUM TERPADU PENGUJIAN DAN KALIBRASI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA		Gedung Lab Terpadu Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta (0274)898444 ext. 4027 http://labterpadu.uii.ac.id lab.terpadu@uii.ac.id
		No. Dok : Form-37.P/Sert. Uji Rev. 0 Tgl. Terbit : 20 Desember 2022 Nomor : 23871122B/LTUII/X11/2022 Number
<u>SERTIFIKAT PENGUJIAN</u> <i>Certificate of Testing</i>		
<u>Dibuat untuk</u> <i>Certified to</i>	: Beverly Ayudinda Nachima Putri	
<u>Jenis>Nama Sampel</u> <i>Type/Name of sample</i>	: Padat (Nanopartikel ZnO Hasil Biosintesis Ekstrak Daun Kersen); Padat (Nanopartikel ZnO Hasil Biosintesis Ekstrak Jahe Merah); Padat (Nanopartikel ZnO Hasil Biosintesis Ekstrak Daun Kersen); Padat (Nanopartikel ZnO Hasil Biosintesis Ekstrak Jahe Merah)	
<u>Asal Sampel</u> <i>Origin of sample</i>	: Universitas Perintis Indonesia	
<u>Jumlah Sampel</u> <i>Amount of sample</i>	: 1; 1; 1; 1	
<u>Kode Sampel</u> <i>Kode Sampel</i>	: 23871122/PD/LTUII/1; 23871122/PD/LTUII/2; 23871122/PD/LTUII/3; 23871122/PD/LTUII/4	
<u>Parameter</u> <i>Parameters</i>	: Morfologi; Morfologi; Diffraktogram; Diffraktogram	
<u>Tanggal Pengambilan Sampel</u> <i>Sample taken on</i>	: 20 Desember 2022	
<u>Tanggal Penerimaan Sampel</u> <i>Sample received on</i>	: 2 Desember 2022	
<u>Tanggal Pengujian Sampel</u> <i>Sample tested on</i>	: 9 Desember 2022	
		
LAYANAN PRIMA : AKURAT, TEPAT WAKTU, INTEGRITAS		Halaman 1 dari 1

Gambar 12. Sertifikat Karakterisasi Nanopartikel ZnO Menggunakan Instrumen

Lampiran 4. Hasil Evaluasi Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Ekstrak Etanol Daun Kersen

No	Pemeriksaan	Hasil Pengamatan
1.	Organoleptis: - Bentuk - Warna - Bau - Rasa	Cairan Merah kecoklatan Khas daun kersen -
2.	Rendemen	28,02%
3.	pH	5,04
4.	Susut Pengeringan	30,63%
5.	Kadar Abu	2,77%

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Organoleptis Ekstrak Etanol Daun Kersen

No	Pemeriksaan	Hasil Pengamatan
1.	Bentuk	Cairan
2.	Warna	Merah kecoklatan
3.	Bau	Khas daun kersen
4.	Rasa	-



Gambar 13. Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Lampiran 4. (Lanjutan)

Tabel 4. Hasil Penentuan Rendemen Ekstrak Etanol Daun Kersen

Volume	Bobot Ekstrak
10 mL	0,3891 gram

Perhitungan konversi ekstrak:

$$\begin{aligned}\text{Rendemen ekstrak} &= \frac{\text{Volume total}}{\text{Volume 10 mL}} \times \text{Bobot ekstrak dalam 10 mL} \\ &= \frac{720 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} \times 0,3891 \text{ gram} \\ &= 28,0152 \text{ gram}\end{aligned}$$

Volume Total	Bobot Ekstrak Total	% Rendemen Ekstrak
720 mL	28,0152 gram	28,02%

Perhitungan rendemen ekstrak:

$$\begin{aligned}\text{Rendemen ekstrak} &= \frac{\text{Berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{Berat awal sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{28,0152 \text{ gram}}{100 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 28,02\%\end{aligned}$$

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan pH Ekstrak Etanol Daun Kersen

No	pH Ekstrak	Rata-rata pH
1.	5,04	5,04
2.	5,04	
3.	5,03	

Perhitungan pH ekstrak:

$$\begin{aligned}\text{Rata-rata pH ekstrak} &= \frac{5,04 + 5,04 + 5,03}{3} \\ &= \frac{15,11}{3} \\ &= 5,04\end{aligned}$$

Lampiran 4. (Lanjutan)

Tabel 6. Hasil Penetapan Susut Pengeringan Ekstrak Etanol Daun Kersen

Berat krus kosong (A)	Berat krus + ekstrak sebelum pengeringan (B)	Berat krus + ekstrak setelah pengeringan (C)	% Susut pengeringan
37,6011 gram	38,6064 gram	38,2985 gram	30,63%

Perhitungan susut pengeringan:

$$\begin{aligned}\% \text{ Susut pengeringan} &= \frac{(B-A)-(C-A)}{(B-A)} \times 100\% \\ &= \frac{(38,6064-37,6011)-(38,2985-37,6011)}{(38,6064-37,6011)} \times 100\% \\ &= \frac{(1,0053)-(0,6974)}{(1,0053)} \times 100\% \\ &= 30,63\%\end{aligned}$$

Tabel 7. Hasil Penetapan Kadar Abu Total Ekstrak Etanol Daun Kersen

Berat krus kosong (A)	Berat krus + ekstrak sebelum pemijaran (B)	Berat krus + ekstrak setelah pemijaran (C)	% Kadar abu
38,1635	40,1680	38,2191	2,77%

Perhitungan kadar abu:

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar abu} &= \frac{C-A}{B-A} \times 100\% \\ &= \frac{38,2191-38,1635}{40,1680-38,1635} \times 100\% \\ &= \frac{0,0556}{2,0045} \times 100\% \\ &= 2,77\%\end{aligned}$$

Lampiran 4. (Lanjutan)

Tabel 8. Hasil Pemeriksaan Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kersen

No	Kandungan Kimia	Pereaksi	Hasil Secara Teori (Harborne, 1987)	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
1.	Flavonoid	Mg/HCl _(p)	Kuning orange hingga merah	Merah	Positif (+)
2.	Fenolik	FeCl ₃	Biru	Biru	Positif (+)
3.	Saponin	Air	Busa permanen (±) 15 menit	Busa permanen	Positif (+)
4.	Terpenoid	Anhidrat asetat/ H ₂ SO _{4(p)}	Merah	Merah	Positif (+)
5.	Steroid	Anhidrat asetat/ H ₂ SO _{4(p)}	Biru/hijau	Tidak terbentuk	Negatif (-)
6.	Alkaloid	Mayer	Kabut putih/gumpalan putih	Tidak terbentuk	Negatif (-)

Lampiran 5. Pembuatan Reagen

1. Prekursor Zink Nitrat ($\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 0,15 M dalam Labu 100 mL

$$M = \frac{g}{Mr} \times \frac{1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}}$$

$$0,15 \text{ M} = \frac{X}{297 \text{ g/mol}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}}$$

$$X = 4,46 \text{ g}$$

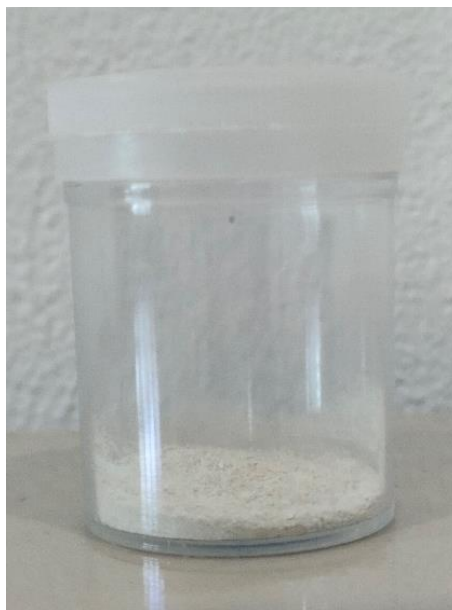
2. Larutan NaOH 0,1 M dalam Labu 250 mL

$$M = \frac{g}{Mr} \times \frac{1000 \text{ mL}}{250 \text{ mL}}$$

$$0,1 \text{ M} = \frac{X}{40 \text{ g/mol}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{250 \text{ mL}}$$

$$X = 1 \text{ g}$$

Lampiran 6. Hasil Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel ZnO



Gambar 14. Hasil Sintesis Nanopartikel ZnO

Lampiran 6. (Lanjutan)

Size Distribution Report by Intensity

v2.2



Sample Details

Sample Name: ZnO Murni

SOP Name: mansettings.nano

General Notes:

File Name: zno 1.mea

Dispersant Name: Ethanol

Record Number: 26

Dispersant RI: 1.360

Material RI: 1.52

Viscosity (cP): 0.5000

Material Absorbtion: 0.100

Measurement Date and Time: Tuesday, November 22, 2022...

System

Temperature (°C): 25.0

Duration Used (s): 70

Count Rate (kcps): 206.9

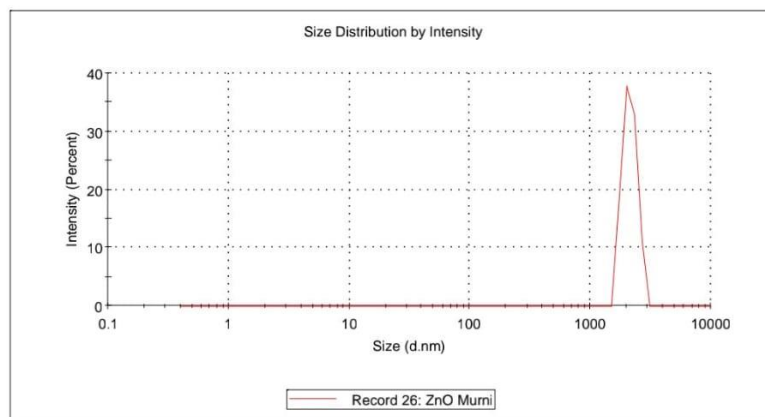
Measurement Position (mm): 4.65

Cell Description: Glass cuvette with square aper...

Attenuator: 6

Results

		Size (d.nm):	% Intensity:	St Dev (d.nm):
Z-Average (d.nm): 3831	Peak 1:	2120	100.0	284.3
Pdl: 0.337	Peak 2:	0.000	0.0	0.000
Intercept: 0.961	Peak 3:	0.000	0.0	0.000
Result quality : Refer to quality report				



Malvern Instruments Ltd
www.malvern.com

Zetasizer Ver. 8.00.4813
Serial Number : MAL1165275

File name: zno 1.mea
Record Number: 26
27 Dec 2022 12:39:45 AM

Gambar 15. Hasil Karakterisasi ZnO Murni (Pembanding) Menggunakan Particle Size Analyzer (PSA)

Lampiran 6. (Lanjutan)

Size Distribution Report by Intensity

v2.2



Sample Details

Sample Name: Nanopartikel ZnO Biosintesis Daun Kersen

SOP Name: mansettings.nano

General Notes:

File Name: Ririn_UPI Padang_21122...

Dispersant Name: Water

Record Number: 20

Dispersant RI: 1.330

Material RI: 2.00

Viscosity (cP): 0.8872

Material Absorbion: 0.010

Measurement Date and Time: Wednesday, December 21, 2...

System

Temperature (°C): 25.0

Duration Used (s): 70

Count Rate (kcps): 171.9

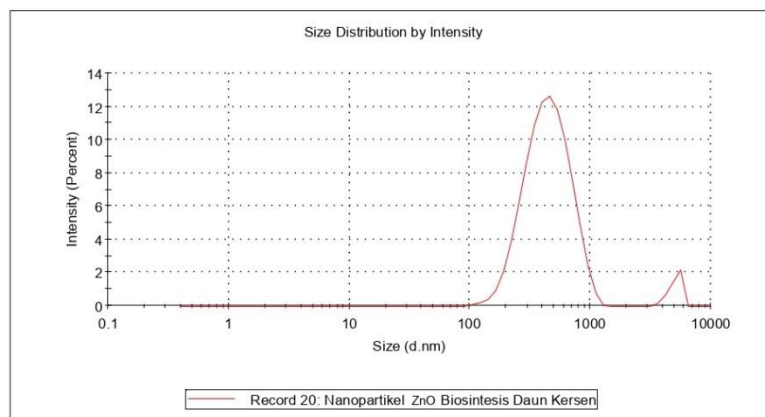
Measurement Position (mm): 1.25

Cell Description: Disposable sizing cuvette

Attenuator: 3

Results

	Size (d.nm):	% Intensity:	St Dev (d.n...)
Z-Average (d.nm): 447.5	Peak 1: 469.3	95.5	194.0
Pdl: 0.273	Peak 2: 5025	4.5	595.5
Intercept: 0.898	Peak 3: 0.000	0.0	0.000
Result quality: Good			



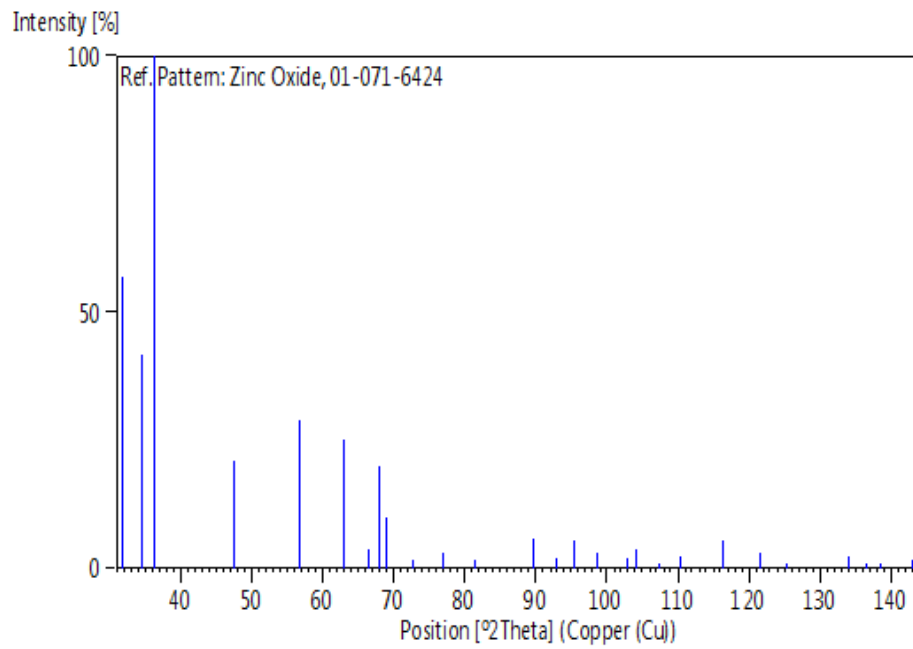
Malvern Instruments Ltd
www.malvern.com

Zetasizer Ver: 8.00.4813
Serial Number : MAL1165275

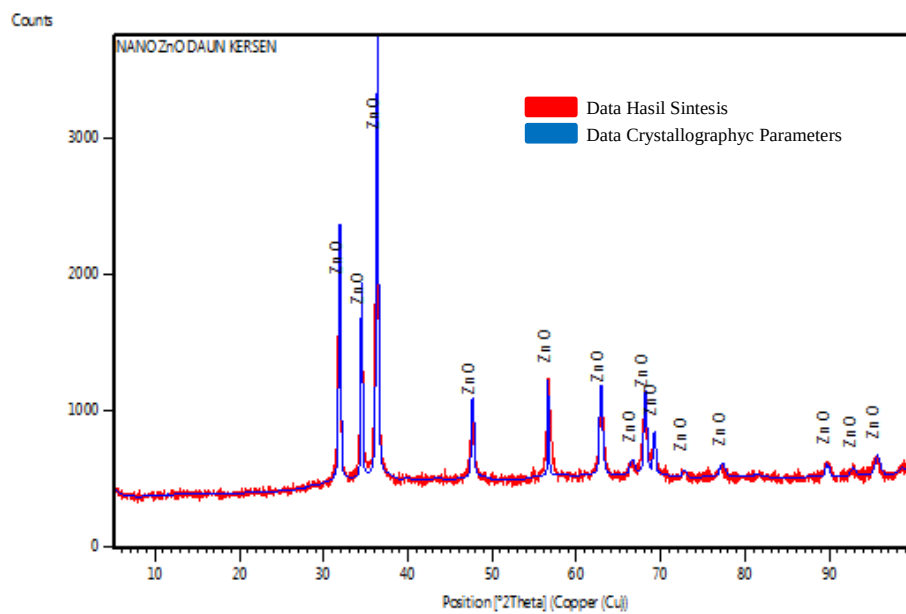
File name: Ririn_UPI Padang_211222
Record Number: 20
22 Dec 2022 1:13:27 PM

Gambar 16. Hasil Karakterisasi Nanopartikel ZnO Menggunakan *Particle Size Analyzer (PSA)*

Lampiran 6. (Lanjutan)



Gambar 17. Crystallographic Parameters (Reference Code 01-071-6424)



Gambar 18. Hasil Karakterisasi Nanopartikel ZnO Menggunakan X-Ray Diffraction (XRD)

Lampiran 6. (Lanjutan)

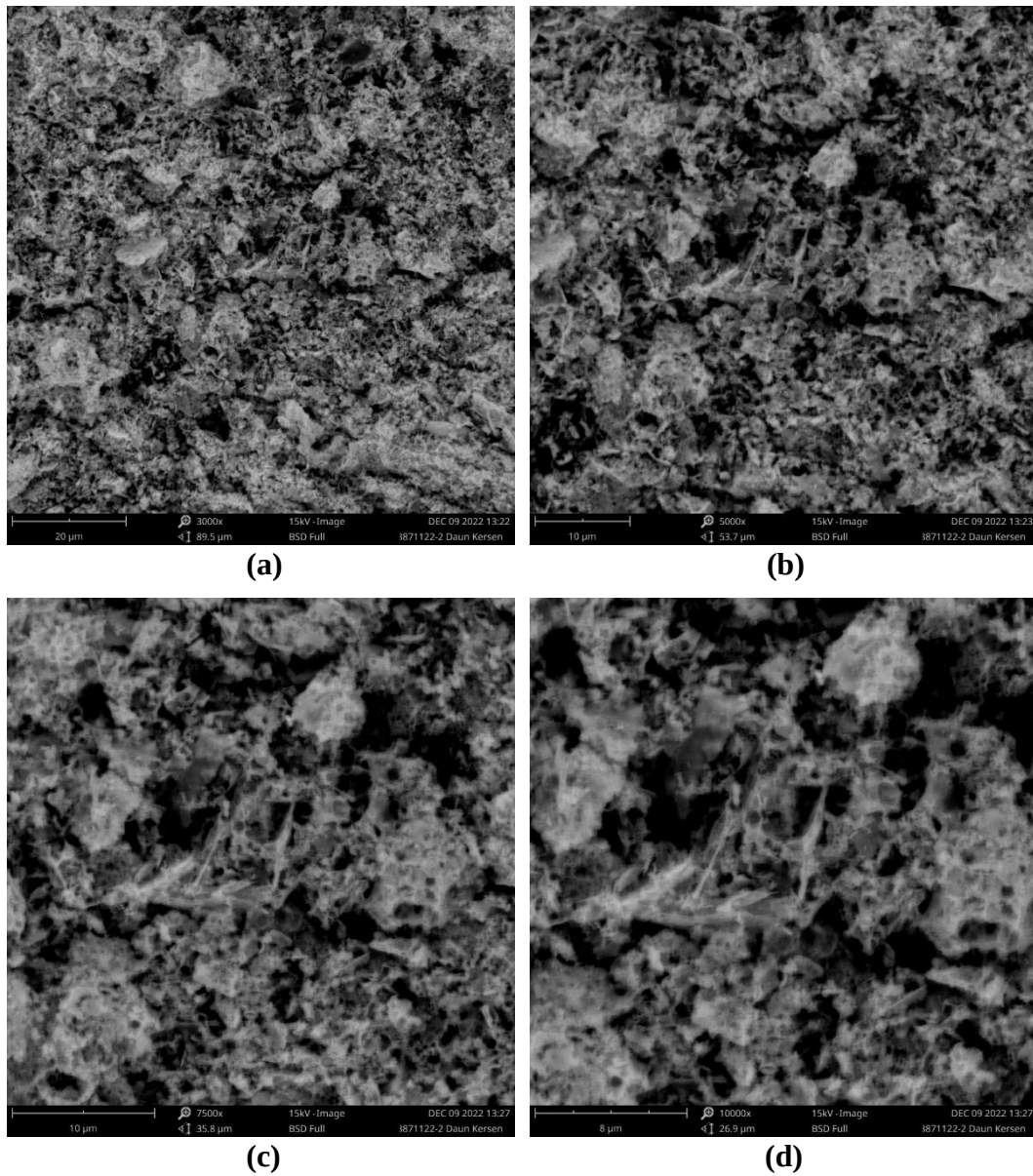
Tabel 9. Hasil Karakterisasi Nanopartikel ZnO Menggunakan X-Ray Diffraction (XRD)

No	$^{\circ}2\theta$	Height Peak	FWHM	d-Spacing (Å)	Rel.Int (%)
1.	31.8675	1360.71	0.2558	2.80825	57.09
2.	34.4779	1109.78	0.1791	2.60137	46.56
3.	36.3389	2383.58	0.2558	2.47231	100.00
4.	47.6356	445.63	0.3070	1.90907	18.70
5.	56.5972	676.40	0.1279	1.62622	28.38
6.	62.8518	520.87	0.3582	1.47860	21.85
7.	66.5392	78.81	0.6140	1.40533	3.31
8.	68.0967	486.49	0.3582	1.37694	20.41
9.	69.1743	275.02	0.2558	1.35810	11.54
10.	72.7116	43.51	0.6140	1.30051	1.83
11.	77.2234	74.47	0.7164	1.23540	3.12
12.	89.6502	85.93	0.4093	1.09361	3.61
13.	92.7162	50.45	0.6140	1.06532	2.12
14.	95.5788	116.66	0.6140	1.04085	4.89

Tabel 10. Pattern List Karakterisasi Nanopartikel ZnO Menggunakan X-Ray Diffraction (XRD)

Visible	Formula	Ref. Code	Score	Compound Name	Disp. [$^{\circ}2\theta$]	Scale
-	Zn, O	01-071-6424	84	Zinc Oxide	0.000	0,930

Lampiran 6. (Lanjutan)



Gambar 19. Hasil Karakterisasi Nanopartikel ZnO Menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) (a) Perbesaran 3000x (b) Perbesaran 5000x (c) Perbesaran 7500x (d) Perbesaran 10000x

Lampiran 7. Gambar Instrumen yang Digunakan Untuk Karakterisasi



Gambar 20. Instrumen *Particle size Analyzer* (PSA)



Gambar 21. Instrumen *X-Ray Diffraction* (XRD)



Gambar 22. Instrumen *Scanning Electron Microscopy* (SEM)



Plagiarism Checker X - Report

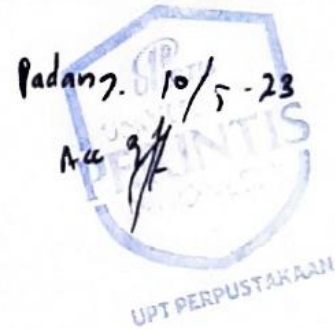
Originality Assessment

Overall Similarity: **29%**

Date: Mar 27, 2023

Statistics: 3361 words Plagiarized / 11601 Total words

Remarks: Moderate similarity detected, you better improve the document (if needed).



SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL SENG OKSIDA (ZnO)
MENGUNAKAN EKSTRAK ETANOL DAUN KERSEN (*Muntingia calabura*
L.) SKRIPSI Oleh: BEVERLY AYUDINDA NACHIMA PUTRI NIM: 1904166
PROGRAM STUDI S1 FARMASI FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS PERINTIS
INDONESIA PADANG 2023

i ABSTRAK Nanopartikel merupakan materi yang memiliki sifat-sifat yang lebih unggul dibandingkan materi sejenis yang berukuran lebih besar ketika digunakan sebagai material mentah. Salah satu material yang dapat disintesis menjadi nanopartikel yaitu seng oksida (ZnO). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan sintesis nanopartikel ZnO menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dan mendapatkan karakteristiknya. Metode sintesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode biologi (green synthesis). Sintesis dilakukan dengan mereaksikan prekursor $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0,15 M dengan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) pada kondisi pH 8. Selanjutnya nanopartikel ZnO hasil sintesis dilakukan karakterisasi untuk menganalisis ukuran partikel menggunakan Particle Size Analyzer (PSA), analisis kristalinitas menggunakan XRay Diffraction (XRD), dan analisis morfologi menggunakan Scanning Electron Microscopy (SEM). Hasil penelitian menunjukkan sintesis nanopartikel ZnO menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) telah berhasil dilakukan. Hasil PSA menunjukkan ukuran partikel sebesar 447,5 nm. Hasil XRD menunjukkan puncak kristalinitas khas nanopartikel ZnO pada rentang 2θ 20-80, dan struktur kristal ZnO wurtzite dengan bentuk hexagonal dengan rata-rata ukuran kristal sebesar 29,42 nm. Hasil SEM menunjukkan morfologi secara keseluruhan berbentuk spherical dengan partikel yang tidak seragam dan celah antar partikel tidak dapat terlihat jelas. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nanopartikel ZnO dapat disintesis menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dan didapatkan karakteristiknya. Kata kunci: Green Synthesis, Nanopartikel ZnO, Ekstrak Etanol, Daun Kersen, Karakterisasi

ii ABSTRACT Nanoparticles are materials that have superior properties compared to