

**Sintesis Nanopartikel Seng Oksida (ZnO-NP) Menggunakan  
Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus pholyrhizus*)**

**SKRIPSI**

oleh:  
**CITRA PUSPITASARI**  
**145090207111006**



**JURUSAN KIMIA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
**MALANG**  
**2018**



repository.ub.ac.id

# Sintesis Nanopartikel Seng Oksida (ZnO-NP) Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus pholyrhizus*)

## SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dalam bidang Kimia

oleh:

**CITRA PUSPITASARI**

**145090207111006**



**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**





LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Sintesis Nanopartikel Seng Oksida (ZnO-NP)  
Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah  
(*Hylocereus pholyrhizus*)**

oleh:

**CITRA PUSPITASARI**

**145090207111006**

Setelah diseminarkan di depan Majelis Penguji  
pada tanggal ...18...JUL...2018.....  
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains dalam bidang Kimia

Pembimbing I

Pembimbing II



Masruri, S.Si., M.Si., Ph.D

NIP. 197310202002121001

Dr. Tutik Setianingsih, M.Si

NIP. 196912221994022001



Mengetahui Ketua Jurusan Kimia  
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya



Masruri, S.Si., M.Si., Ph.D

NIP. 197310202002121001



## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Citra Puspitasari  
NIM : 145090207111006  
Jurusan : Kimia

Penulis skripsi berjudul:

**Sintesis Nanopartikel Seng Oksida (ZnO-NP)  
Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah  
(*Hylocereus pholyrhizus*)**

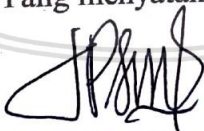
Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya saya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam tugas akhir ini.
2. Apabila di kemudian hari ternyata tugas akhir yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, Juli 2018

Yang menyatakan,



(Citra Puspitasari)

NIM. 145090207111006





## Sintesis Nanopartikel Seng Oksida (ZnO-NP) Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus pholyrhizus*)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pemanfaatan ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus pholyrhizus*) dalam sintesis nanopartikel seng oksida. Selain itu, untuk menentukan pengaruh lama reaksi dan pengaruh konsentrasi ekstrak terhadap karakteristik hasil sintesis nanopartikel seng oksida. Metode sintesis yang digunakan adalah *Green Synthesis* dengan senyawa golongan fenolik dalam kulit buah naga merah sebagai pereduktor sekaligus *masking agent*. Nanopartikel seng oksida dikarakterisasi menggunakan spektrofotometri UV-VIS, spektrofotometri FTIR, *Scanning Electron Microscopy* (SEM), dan *X-Ray Diffraction* (XRD). Hasil spektra UV-VIS nanopartikel seng oksida menunjukkan panjang gelombang maksimum kisaran 205-225 nm. Hasil spektra FTIR menunjukkan vibrasi ulur ZnO pada daerah 400-600  $\text{cm}^{-1}$ . Analisis XRD menunjukkan perbedaan difraktogram dengan standar ZnO, tetapi menyerupai difraktogram senyawa simonkolleite dengan ukuran partikel 13-124 nm. Hasil SEM pengaruh lama reaksi menunjukkan morfologi permukaan sampel menyerupai jarum dan berongga. Pengaruh konsentrasi, permukaan sampel membentuk nanorods dan nanopartikel.

*Kata kunci: Buah naga merah, Green Synthesis, Nanopartikel ZnO*



# Synthesis of Zinc Oxide Nanoparticles (ZnO-NP) Using Red Dragon Fruit Peel Extract (*Hylocereus pholyrhizus*)

## ABSTRACT

This research aims to study the utilization of red dragon fruit extract (*Hylocereus pholyrhizus*) in the synthesis of zinc oxide nanoparticles. Also determine the effect of reaction time and the study extract concentration forwards characteristics of nanoparticle zinc oxide resulted. The synthesis method used a Green Synthesis method. The phenolic group composed in red dragon fruit skin can be applied reducing and masking agent. Moreover the resulted nanoparticles were characterized by means of UV-VIS and FTIR spectrophotometry, Scanning Electron Microscopy (SEM), and X-Ray Diffraction spectrometry (XRD). In summary red dragon fruit skin can be applied for synthesis zinc oxide nanoparticles. The UV-VIS spectra of the zinc oxide nanoparticles shows the wavelength range of 205-225 nm. The FTIR spectra results recorded vibration of ZnO in an area of 400-600  $\text{cm}^{-1}$ . The SEM results of the reaction duration show the surface morphology of the sample resembles a needle and porous in shape. Effect of concentration, surface of the sample forming nanorods and nanoparticles. The XRD analysis showed different diffractogram with ZnO standard, but resembled a symonkolleite compound diffractogram with a particle size of 13-124 nm.

*Keywords: Red dragon fruit, Green Synthesis, Zinc oxide nanoparticles*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan kasih sayang, petunjuk serta perlindungan-Nya sehingga skripsi dengan judul **“Sintesis Nanopartikel Seng Okida (ZnO-NP) Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus pholyrhizus*)”** dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Sains dalam bidang Kimia Fakultas MIPA Universitas Brawijaya.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan, serta dukungan oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis, Alm. Bapak Isdianto dan Ibu Rini Susiatin, Kakak Bayu Ristanto atas doa, dukungan, dan motivasi.
2. Masruri, S.Si., M.Si., Ph.D. serta Dr. Tutik Setianingsih, M.Si selaku dosen pembimbing I dan II atas semua saran, waktu, bimbingan, ilmu, doa dan motivasi selama penyusunan proposal penelitian, pelaksanaan penelitian, hingga penulisan skripsi.
3. Siti Mariyah Ulfa, S.Si., M.Sc. selaku dosen penasehat akademik atas segala bimbingan, saran, perhatian, ilmu, doa dan motivasi kepada penulis selama masa studi.
4. Sahabat-sahabat tercinta, (Cinta, Ayu, Feliya, Inca, Nabilah, Aldila, Iffa, Devi) serta teman-teman bidang minat organik yang telah memberi dukungan, doa, semangat dan motivasi.

Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak serta menerima segala kritik dan saran yang dapat membangun untuk kemajuan penulis dalam berinovasi kedepannya.

Malang, Juli 2017

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b>	iii
<b>ABSTRAK</b>	iv
<b>ABSTRAC</b>	v
<b>KATA PENGANTAR</b>	vi
<b>DAFTAR ISI</b>	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	ix
<b>DAFTAR TABEL</b>	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xi
<b>DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN</b>	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	5
2.1 Buah Naga Merah ( <i>Hylocereus pholyrhizus</i> )	5
2.2 Metode Ekstraksi	6
2.3 Nanopartikel	7
2.4 Nanopartikel Seng Oksida (ZnO)	7
2.5 Sintesis Nanopartikel Menggunakan Ekstrak Tanaman	8
2.6 Spektrofotometer FTIR	9
2.7 Spektrofotometer UV-VIS	9
2.8 Scanning Electron Microscopy (SEM)	10
2.9 X-Ray Difrraction (XRD)	10
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	13
3.2.1 Alat	13
3.2.2 Bahan	13
3.3 Tahapan Penelitian	13
3.4 Prosedur Penelitian	14







3.4.1 Preparasi sampel	14
3.4.2 Ekstraksi kulit buah naga merah	14
3.4.3 Karakterisasi hasil ekstraksi kulit buah naga merah	14
3.4.4 Uji fitokimia senyawa fenolik ekstrak kulit buah naga merah	15
3.4.5 Penentuan kandungan fenol total dengan metode <i>Folin-Ciocalteu</i>	15
3.4.6 Sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan ekstrak kulit buah naga merah	15
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Karakterisasi komposisi kimia ekstrak kulit buah naga merah untuk sintesis nanopartikel seng oksida	17
4.2 Pengaruh waktu terhadap hasil sintesis nanopartikel seng oksida	17
4.3 Pengaruh konsentrasi terhadap hasil sintesis nanopartikel seng oksida	22
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	27
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	29
<b>LAMPIRAN</b>	35



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Tanaman dan buah naga merah	5
<b>Gambar 2.2</b>	Struktur senyawa dalam kulit buah naga merah	6
<b>Gambar 2.3</b>	Skema mekanisme reaksi sintesis nanopartikel seng oksida melalui media ekstrak tanaman dengan pelarut	9
<b>Gambar 2.4</b>	SEM nanopartikel seng oksida	11
<b>Gambar 2.5</b>	Difraktogram nanopartikel seng oksida	12
<b>Gambar 4.1</b>	Hasil spektra FTIR kulit buah naga merah	17
<b>Gambar 4.2</b>	Hasil spektra UV-VIS ekstrak kulit buah naga merah	18
<b>Gambar 4.3</b>	Gambar hasil sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan pengaruh lama reaksi	19
<b>Gambar 4.4</b>	Grafik endapan hasil sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan pengaruh lama reaksi	19
<b>Gambar 4.5</b>	Spektra UV hasil sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan pengaruh waktu	20
<b>Gambar 4.6</b>	Spektra FTIR hasil sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan pengaruh waktu	21
<b>Gambar 4.7</b>	Hasil difraktogram XRD sampel dan hasil interpretasi menggunakan standar ZnO	22
<b>Gambar 4.8</b>	Hasil SEM sampel menggunakan pengaruh lama reaksi A 15 menit B 240 menit	23
<b>Gambar 4.9</b>	Gambar hasil sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan pengaruh konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah	24
<b>Gambar 4.10</b>	Grafik endapan hasil sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan pengaruh konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah	24
<b>Gambar 4.11</b>	Spektra UV hasil sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah	25
<b>Gambar 4.12</b>	Spektra FTIR hasil sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah	26





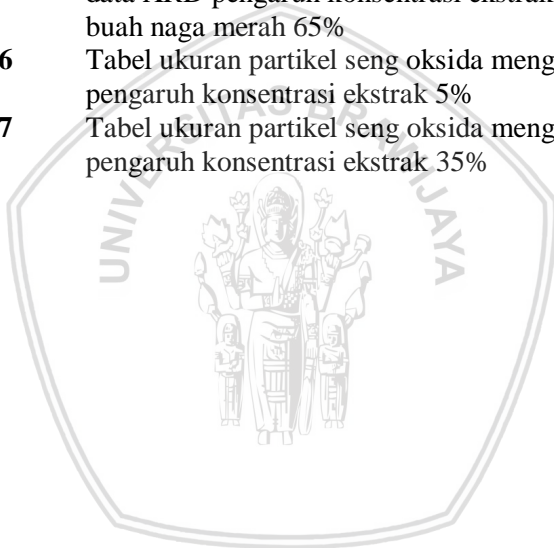
<b>Gambar 4.13</b>	Hasil difraktogram XRD sampel dan hasil interpretasi menggunakan standar ZnO	27
<b>Gambar 4.14</b>	Hasil SEM sampel menggunakan pengaruh lama reaksi A 15 menit B 240 menit	28





## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Karakteristik nanopartikel seng oksida	8
<b>Tabel 4.1</b>	Intepretasi spektra UV ekstrak	18
<b>Tabel 4.2</b>	Hasil perhitungan ukuran partikel menggunakan data XRD pengaruh lama reaksi 60 menit	22
<b>Tabel 4.3</b>	Tabel ukuran partikel seng oksida menggunakan pengaruh lama reaksi 15 menit	27
<b>Tabel 4.4</b>	Tabel ukuran partikel seng oksida menggunakan pengaruh lama reaksi 240 menit	27
<b>Tabel 4.5</b>	Hasil perhitungan ukuran partikel menggunakan data XRD pengaruh konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah 65%	28
<b>Tabel 4.6</b>	Tabel ukuran partikel seng oksida menggunakan pengaruh konsentrasi ekstrak 5%	31
<b>Tabel 4.7</b>	Tabel ukuran partikel seng oksida menggunakan pengaruh konsentrasi ekstrak 35%	31







**DAFTAR LAMPIRAN****Lampiran A. Skema Kerja**

A.1 Tahapan Penelitian	35
A.2 Prosedur preparasi sampel	36
A.3 Prosedur ekstraksi kulit buah naga merah	36
A.4 Prosedur uji fitokimia	37
A.5 Prosedur penetapan kandungan fenol total dengan metode Folin-Ciocalteu	37
A.6 Prosedur sintesis seng oksida dengan media ekstrak kulit buah naga merah	38

**Lampiran B. Perhitungan**

B.1 Pembuatan larutan $ZnCl_2$ 1M	40
B.2 Pembuatan variasi ekstrak kulit buah naga Merah	40
B.3 Perhitungan total fenol	41

**Lampiran C. Hasil Analisa XRD**

C.1 Difraktogram hasil sintesis nanopartikel menggunakan pengaruh konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah 65%	48
C.2 Difraktogram hasil sintesis nanopartikel menggunakan pengaruh lama reaksi 60 menit	48
C.3 Struktur molekul senyawa simonkolleite	49
C.4 Data fasa dan kristalografi senyawa simonkolleite	49

**Lampiran D. Dokumentasi Penelitian**

D.1 Preparasi kulit buah naga merah	50
D.2 Uji fitokimia ekstrak kulit buah naga merah	50
D.3 Hasil sintesis nanopartikel	51





## DAFTAR SINGKATAN

ZnO	= Seng Oksida
NP	= nanopartikel
nm	= Nanometer
UV-VIS	= Ultraviolet-Visible
FTIR	= <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>
SEM	= <i>scanning electron microscopy</i>
XRD	= X-Ray Diffraction
EAG	= Ekvivalen Asam Gallat
mL	= mililiter
μm	= mikrometer







# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Buah naga merah dengan naman latin *Hylocereus polyrhizus* merupakan salah satu tanaman buah daerah sub tropis yang dibudidayakan di daerah asia tenggara, termasuk Vietnam, Malaysia, dan Indonesia [1]. Buah ini memiliki aktivitas antioksidan yang sangat berguna untuk menangkap dan menstabilkan radikal bebas [2]. Senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan tidak hanya terdapat pada daging buah, namun juga terdapat pada kulit buah. Dilaporkan penelitian sebelumnya bahwa senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan adalah senyawa golongan fenolik. Dilaporkan lebih lanjut bahwa kandungan senyawa fenolik dari kulit buah naga merah sebesar 31,12 EAG/100 g [3].

Senyawa fenolik merupakan senyawa metabolit sekunder yang ditemukan pada kebanyakan tanaman. Senyawa ini dapat berupa molekul tunggal atau campuran dan mengandung struktur molekul fenol, asam benzoate, asam sinamat, kumarin, tannin ataupun asam tanat, asam galat, lignin, dan flavonoid. Salah satu senyawa golongan fenolik yang banyak ditemukan dalam jaringan tanaman yaitu flavonoid. Struktur utama senyawa fenolik adalah berupa dua bentuk struktur cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil yang terikat pada cincin benzenanya [4]. Menurut Gheetha et al, komponen fitokimia pada *Euphorbia jatropa* terutama senyawa golongan fenolik dapat digunakan sebagai pereduksi dan penstabil pada sintesis nanopartikel [5]. Demikian juga menurut Azkiya et al, bahwa senyawa golongan fenolik dari ekstrak *Pinus merkusii* Jung Et De Vriese dapat digunakan dalam sintesis senyawa nanopartikel perak dan juga nanopartikel tembaga oksida [6],[7]. Keberadaan senyawa fenolik lain seperti asam tanat juga dilaporkan dalam sintesis nanopartikel emas [8]. Diperolehnya nanopartikel ini, diperkirakan melibatkan proses reduksi ion logam oleh gugus hidroksil dari struktur molekul fenolik. Kemudian nanopartikel yang diperoleh mengalami stabilisasi lebih lanjut oleh senyawa fenolik, melalui proses yang disebut *masking* atau *capping*. Hal ini mencegah terjadinya agregasi nanopartikel menjadi lebih besar ukuran partikelnya [2].

Senyawa yang terkandung di dalam kulit buah naga merah diperkirakan juga dapat digunakan dalam sintesis nanopartikel seng oksida dengan metode yang ramah lingkungan atau *Green Synthesis*. Metode ini diharapkan dapat meningkatkan pemanfaatan lain dari buah naga merah [9], [5]. Metode ini memiliki keuntungan yaitu aman untuk lingkungan, menghemat biaya dan menggunakan sumber hayati [10]. Metode sintesis nanopartikel sebelumnya memakai metode sol-gel dan metode hidrotermal. Kedua metode ini menggunakan  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{NaOH}$ , methanol dan pelarut lainnya. Penggunaan bahan-bahan kimia dalam jumlah besar dapat memberikan dampak pencemaran yang mengakibatkan kedua metode tersebut kurang aman digunakan [11]. Sehingga dalam penelitian ini, sintesis logam nanopartikel lebih memilih menggunakan metode *green-synthesis* dan diharapkan dapat membentuk nanopartikel seng oksida secara maksimal dengan ukuran terkecil.

Nanopartikel seng oksida merupakan senyawa anorganik yang memiliki manfaat yang banyak untuk bahan industri, penanganan limbah lingkungan, biosensor, solar sel, farmasi dan kosmetik, serta katalis heterogen [12],[13]. Penelitian sebelumnya oleh Pamungkas telah memanfaatkan nanopartikel seng oksida dalam katalis oksidasi alfa-pinena menjadi alfa-pinena oksida, termasuk penggunaan nanopartikel tembaga oksida. Namun, aktivitas katalis masih menghasilkan produk yang rendah. Hal ini diperkirakan dipengaruhi oleh besarnya ukuran partikel katalis yang digunakan yaitu 100-250 nm [14]. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan ukuran nanopartikel seng oksida dengan ukuran yang lebih kecil dengan tingkat keseragaman yang tinggi. Pembentukan nanopartikel dipengaruhi oleh faktor lama reaksi dan konsentrasi pereduktor yang digunakan. Dilaporkan pada penelitian sebelumnya pada sintesis nanopartikel emas menggunakan pereduktor daun ketapan semakin lama reaksi yang digunakan maka akan memaksimalkan pembentukan partikel, namun apabila waktu yang digunakan terlalu lama membentuk agregasi yang menyebabkan ukuran partikel lebih besar dan akan relatif stabil [15]. Pengaruh jumlah pereduktor akan berpengaruh pada pembentukan nanopartikel, semakin tinggi jumlah pereduktor yang digunakan semakin banyak jumlah partikel yang terbentuk, namun akan mengalami penurunan ketika jumlah ekstrak melebihi jumlah partikel partikel [16].

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Berdasarkan kandungan kimiawinya apakah ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dapat digunakan untuk sintesis nanopartikel seng oksida ?
2. Bagaimana pengaruh lama reaksi terhadap karakteristik sintesis nanopartikel seng oksida ?
3. Bagaimana pengaruh konsentrasi ekstrak terhadap karakteristik sintesis nanopartikel seng oksida ?

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lama reaksi yang dipelajari pada interval waktu 15, 30, 60, dan 120 menit
2. Konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah yang digunakan sebesar 80%, 60%, 40%, dan 20%
3. Karakteristik nanopartikel yang diamati meliputi ukuran, morfologi permukaan, panjang gelombang maksimum dan spectra IR.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mempelajari pemanfaatan ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) untuk sintesis nanopartikel seng oksida.
2. Menentukan pengaruh lama reaksi terhadap karakteristik sintesis nanopartikel seng oksida.
3. Menentukan pengaruh konsentrasi ekstrak terhadap karakteristik sintesis nanopartikel seng oksida.



## 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai penggunaan ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) untuk pembuatan nanopartikel seng oksida dan memberikan informasi mengenai karakteristik nanopartikel seng oksida, sehingga hasil tersebut dapat digunakan dalam berbagai bidang.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

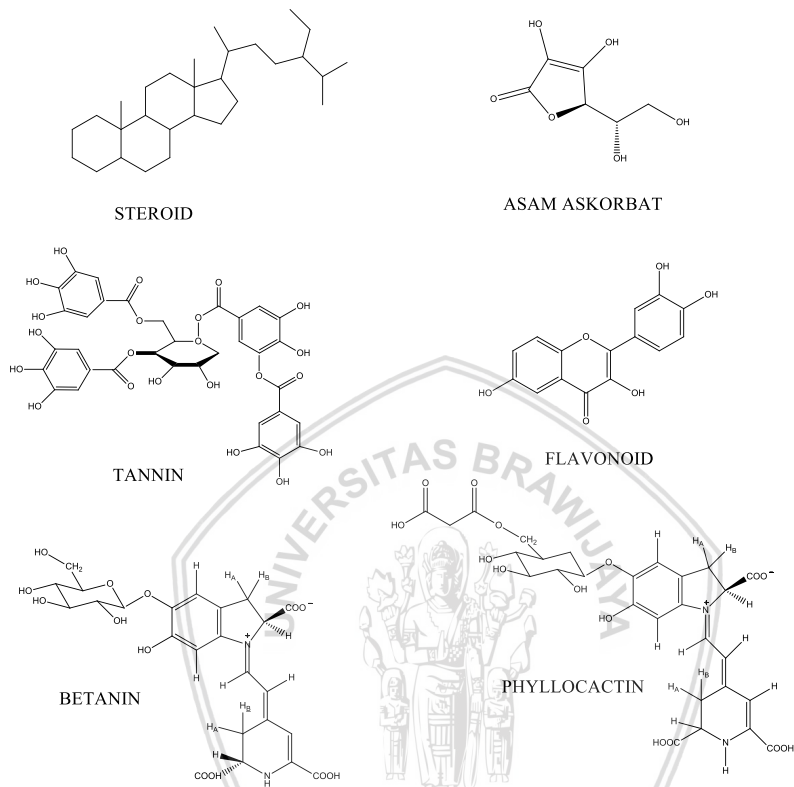
Buah naga merupakan buah yang terdapat pada negara sub tropis. Buah ini masih termasuk dalam keluarga kaktus (*Cactaceae*). Pada umumnya buah naga terbagi dalam dua spesies yaitu buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan buah naga putih (*Hylocereus undatus*). Keduanya dapat dibedakan dari warna daging buahnya, yaitu berwarna merah dan putih. Berat rata-rata buah naga berkisar 350 g. Buah naga mampu berproduksi 4 sampai 6 kali siklus siklus dalam satu pohon. Jumlah siklus tersebut sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan tempat tumbuh [17]. Buah naga sangat tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 26-38°C dengan kelembapan kelembapan 70-90% [17], [18].



**Gambar 2.1:** Gambar tanaman dan buah naga merah

Beberapa referensi melaporkan bahwa buah naga merah mengandung senyawa kimia berupa senyawa fenolik yang berguna sebagai antioksidan. Senyawa antioksidan yang berada dalam buah naga adalah tanin, flavonoid, alkaloid, steroid, dan saponin. Beberapa molekul lain juga ditemukan, antara lain betanin, isobetanin, *phyllocactin*, *isophyllocactin*, *hylocerenin*, dan *isohylocerenin*. Senyawa ini memberikan kontribusi pada warna merah [19]. Semua senyawa ini mengandung gugus fenolik dan juga gugus karboksilat pada struktur molekulnya.

Kandungan tersebut ditemukan sebagai penyusun bagian daging buah, kulit, akar, batang, dan daun dengan konsentrasi yang berbeda-beda [20],[21].



**Gambar 2.2:** Struktur senyawa dalam kulit buah naga merah

## 2.2 Metode Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi dihentikan ketika sudah tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi selesai, filtrate dipisahkan dengan penyaringan. Pemilihan metode ini bergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi. Tujuan dari proses ekstraksi yaitu memisahkan senyawa metabolit sekunder dari tanaman [22]. Salah satu metode ekstraksi yang sering digunakan adalah maserasi. Maserasi dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut dalam wadah yang tertutup pada suhu kamar. Proses tersebut bertujuan untuk melunakkan

dinding sel tanaman sehingga senyawa kimia dapat terlepas. Keuntungan dari metode ini dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil. Metode maserasi ini juga dapat digabungkan dengan metode rebusan sehingga waktu yang digunakan lebih singkat [22], [21].

### **2.3 Nanopartikel**

Nanopartikel merupakan bahan dengan ukuran partikel pada skala nano (1 hingga 100 nm). Nanopartikel juga dapat didefinisikan sebagai sistem koloid submikronik ( $<1\mu\text{m}$ ) [23]. Ukuran nanopartikel dapat dikarakterisasi secara visual menghasilkan dispersi yang relatif transparan, serta perpanjangan lama pengendapan sebagai akibat masa partikel yang kecil. Kelebihan dari nanopartikel adalah dapat menembus ruang-ruang antar sel dan memiliki fleksibilitas yang tinggi untuk dikombinasikan dengan berberbagai teknologi lain [24].

### **2.3 Nanopartikel Seng Oksida (ZnO)**

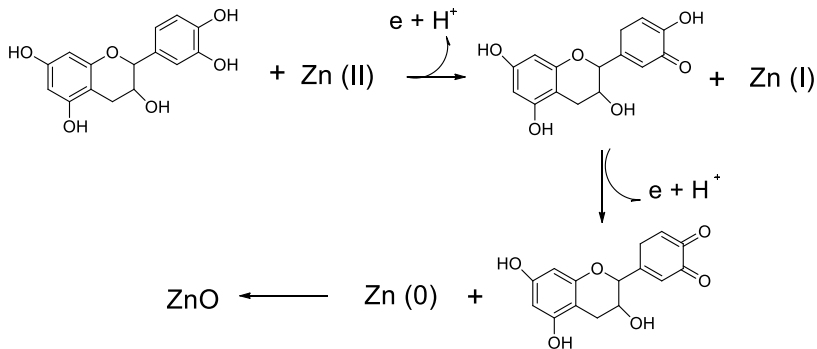
Seng oksida (ZnO) merupakan senyawa anorganik. Seng oksida memiliki energi band gap sebesar 3,3 eV dengan energi ikat eksitasi tinggi sebesar 60 eV [25]. Nanopartikel seng oksida sangat besar penggunaannya seperti solar sel, biosensor, fotodetektor, fotokatalis, nanogenerator [26]. Adapun sifat fisik dari nanopartikel seng oksida.

**Tabel 2.1:** Karakteristik nanopartikel seng oksida [25]

Kenampakan fisik	Padatan, tidak berbau
Struktur kristal	Heksagonal wurtzite
Berat molekul	81,38 g/mol
Masa elektron efektif	60
Titik leleh	1975 °C
Densitas	5,47 g/cm <sup>2</sup>
Titik isoelektrik	9,5-10
Space group	C <sub>6v</sub> <sup>4</sup> -P6 <sub>3</sub> m c
Standar entropi molar	43,9 J/K.mol
Standar entalpi pembentukan	-348,0 kJ/mol

#### 2.4 Sintesis Nanopartikel Menggunakan Ekstrak Tanaman

Nanopartikel merupakan teknologi baru yang telah merevolusi semua industri. Metode sintesis kimia untuk nanopartikel yang sering digunakan meliputi metode ekstraksi pelarut, emulsi ganda dan penguapan, metode outing, metode pelepasan/presipitasi pelarut [25]. Namun penggunaan sintesis nanopartikel dalam skala besar telah mengenalkan jenis pencemaran baru dalam lingkungan. Dalam pengembangan sintesis nanopartikel beberapa referensi telah mengenalkan sintesis nanopartikel berbasis *green-synthesis*. Metode sintesis baru ini diharapkan untuk mengurangi pencemaran karena dengan ekstrak dari tanaman (bio-sintesis). Metode ini juga dapat diterapkan pada sintesis nanopartikel seng oksida [9]. Mekanisme reaksi pada sintesis seng oksida diprediksi seperti reaksi pada reaksi tembaga oksida yang disintesis melalui ekstrak daun tanaman *Tamarix gallica*.



**Gambar 2.4:** Skema mekanisme reaksi sintesis nanopartikel seng oksida melalui media ekstrak tanaman dengan pelarut air [27].

## 2.5 Spektrofotometri FTIR

Spektrofotometri FTIR merupakan metode analisis yang digunakan untuk menentukan gugus fungsi senyawa organik dengan radiasi inframerah. Ketika suatu senyawa menyerap radiasi inframerah, molekul tersebut akan mengalami gerakan rotasi dan vibrasi. Setiap jenis ikatan yang berbeda akan menghasilkan vibrasi yang berbeda karena menyerap radiasi inframerah pada panjang gelombang yang berbeda. Setiap senyawa mempunyai serapan spesifik pada panjang gelombang tertentu yang menggambarkan adanya gugus fungsi spesifik dari senyawa tersebut [24].

Spektra FTIR pada nanopartikel seng oksida memiliki serapan pada bilangan gelombang  $540\text{ cm}^{-1}$  yang mewakili vibrasi Zn-O, sekaligus mengkonfirmasi terbentuknya partikel seng oksida [5]. Metode sintesis nanopartikel menggunakan ekstrak menghasilkan nanopartikel yang diselubungi senyawa fenolik dari ekstrak, sehingga dari hasil IR terdapat serapan disekitar 3451,18 dan 1640,14 yang mengkonfirmasi gugus O-H dan C=C aromatik [6]. Didukung penelitian martinise et al, terdapat serapan dari vibrasi ulur C=O, C=C dari gugus aromatik pada daerah  $942\text{-}1714\text{ cm}^{-1}$  [9].

## 2.6 Spektrofotometri UV-Vis

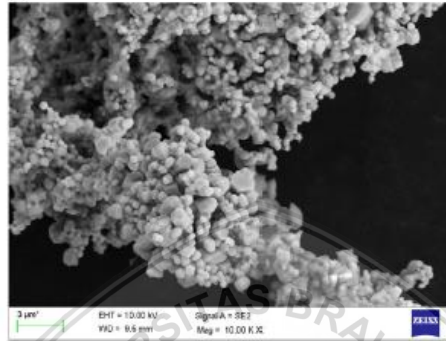
Spektrofotometer UV-Vis merupakan metode analisis yang dilakukan dengan pengukuran sinar ultraviolet (200-400 nm) dan sinar tampak (400-750 nm)[28]. Spektrofotometer UV-Vis dapat digunakan untuk menentukan panjang gelombang maksimum ( $\lambda_{maks}$ ) dari suatu sampel secara spesifik. Molekul senyawa yang disinari sinar UV akan tereksitasi dari keadaan dasar (*ground state*) menuju keadaan tereksitasi (*excited state*) dengan memerlukan energi. Energi tersebut terbaca sebagai absorbansi dan panjang gelombang [29].

Spectra UV nanopartikel seng oksida memiliki puncak serapan pada panjang gelombang 258 nm. Menurut penelitian yang telah dilakukan sebelumnya panjang terbentuk serapan seng oksida pada panjang gelombang 222 nm [30].

## 2.7 Scanning Electron Microscopy (SEM)

*Scanning Electron Microscopy* (SEM) merupakan metode karakterisasi yang terdiri dari sebuah senapan electron yang memproduksi berkas electron pada tegangan yang dipercepat sebesar 2-30 kV. Berkas electron tersebut dilewatkan pada beberapa lensa elektromagnetik untuk mendapatkan gambar berukuran kurang lebih 10 nm yang ditampilkan dalam bentuk film fotografi. SEM sangat cocok digunakan untuk melihat permukaan kasar dengan pembesaran berkisar 20 kali hingga 500.00 kali [31]. Sampel yang dianalisis menggunakan SEM umumnya dalam keadaan kering [32]. Penentuan diameter sampel perlu dilakukan pada aplikasi J software. Sampel dalam satuan micrometer akan diubah menjadi nanometer [33].

Pengembangan SEM sebagai mikroanalisis yaitu menggabungkan dengan Energy Dispersive X-Ray. SEM-EDX dapat memberikan informasi berupa Gambaran permukaan material dengan resolusi tinggi [29]. Berikut adalah hasil SEM nanopartikel seng oksida [11].



**Gambar 2.5:** Gambar SEM nanopartikel seng oksida [11]

## 2.8 X-Ray Diffraction (XRD)

Difraksi sinar X-Ray merupakan suatu analisa kuantitatif menggunakan bantuan sinar X-Ray. Prinsip dasarnya yaitu ketika seberkas sinar-X ditembakkan pada sampel, maka berkas sinar ini akan didifraksikan oleh bidang kristal yang disusun oleh atom-atom (ion) [34].

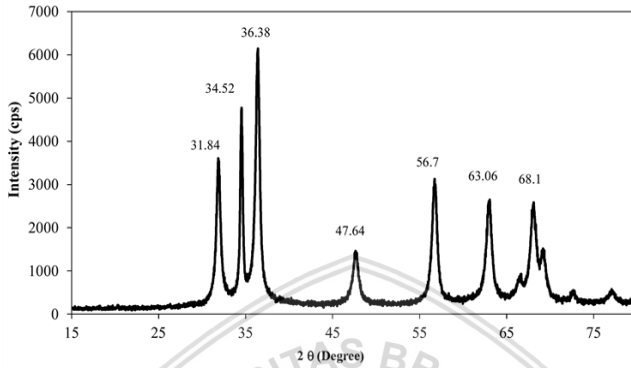
$$n\lambda = 2d_{hkl} \cdot \sin\theta$$

Persamaan hukum Bragg menunjukkan bahwa tiap kerapatan awan elektron merefleksikan sinar-X pada sudut yang berbeda. Selama refleksi dihubungkan dengan parameter sel, posisi puncak dalam profil pola difraksi sinar-X secara langsung dapat memberikan penggunaan space grup suatu kristal. Pola XRD dari ZnO memiliki puncak khas pada sudut  $2\theta$  31.802, 34.447, 46.29, 47.58 [35].



Penentuan ukuran partikel dapat dihitung menggunakan persamaan deby scherrer seperti dibawah ini [36]

$$D = k \cdot \lambda / \beta \cos \theta$$



**Gambar 2.6:** Difraktogram Nanopartikel seng oksida [37]



## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Organik dan UPT Instrumentasi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Brawijaya. Analisis menggunakan SEM dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang, dan analisis XRD dilakukan di Laboratorium Material dan Metalurgi Institute Teknologi Sepuluh November. Jangka waktu yang digunakan penelitian mulai bulan Februari-Juni 2018.

### 3.2 Alat dan bahan

#### 3.2.1 Alat

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi neraca analitik, *magnetic stirer*, *hot plate*, seperangkat alat gelas, kertas saring, UV-Vis (1601 SHIMADZU), spektrofotometer FTIR (8400 SHIMADZU), SEM (SEM HITACHI TM3000), XRD (XPert MPD), corong buchner.

#### 3.2.2 Bahan

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ekstrak kulit buah naga merah,  $ZnCl_2$ , air suling, reagen folin, etanol,  $FeCl_3$  1%.

### 3.3 Tahapan Penelitian

1. Preparasi sampel kulit buah naga merah
2. Ekstraksi kulit buah naga merah
3. Uji fitokimia ekstrak kulit buah naga merah
4. Sintesis nanopartikel seng oksida pada berbagai lama reaksi
5. Sintesis nanopartikel seng oksida pada berbagai konsentrasi ekstrak
6. Karakterisasi nanopartikel seng oksida

### **3.4 Prosedur penelitian**

#### **3.4.1 Preparasi sampel**

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah naga yang diperoleh di daerah Kertosari Kota Malang. Sampel tersebut dibersihkan dari pengotornya menggunakan air kemudian dipotong kecil-kecil dan dikering anginkan selama 3 hari. Hasil pengeringan tersebut kemudian ditimbang untuk mendapatkan masa dari sampel kering.

#### **3.4.2 Ekstraksi kulit buah naga merah**

Ekstraksi kulit buah naga merah dilakukan mengikuti prosedur Phongtongpasuk et al dengan modifikasi [17]. Sebanyak 10 gram kulit buah naga yang telah dikering anginkan ditambahkan ke dalam 200 mL air suling (perbandingan 1:20 b/v) pada 70 °C selama 2 jam. Selanjutnya larutan disaring dengan corong butchner. Filtrat yang didapat di encerkan kembali untuk mendapatkan 20%, 40%, 60%, 80%. Filtrat yang diperoleh digunakan dalam sintesis seng oksida.

Dilakukan ekstraksi kembali dengan prosedur yang sama untuk mendapatkan ekstrak pekat kulit buah naga merah. Filtrat yang diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator vakum. Ekstrak pekat tersebut akan di karakterisasi menggunakan IR.

#### **3.4.3 Karakterisasi hasil ekstraksi kulit buah naga merah**

Karakterisasi hasil ekstraksi kulit buah naga merah dengan spektrofotometer UV-Vis dan spektrofotometer FTIR. Karakterisasi dengan spektrofotometer UV-Vis diawali dari mengatur panjang gelombang dari 200-800 nm, kemudian memasukkan larutan blanko (etanol) ke dalam kuvet untuk proses baseline. Selanjutnya ekstrak bungan pinus yang telah diencerkan menggunakan pelarut etanol dimasukkan ke dalam spektrofotometer UV-Vis. Kemudian di pilih *start* untuk memulai pengukuran dengan panjang gelombang yang telah ditentukan. Karakterisasi dengan spektrofotometer FTIR dimulai dengan memasukkan campuran sampel ekstrak pekat kulit buah naga merah dan NaCl ke dalam wadah sampel. Setelah itu ditekan dan dimasukkan pada alat spektrofotometer FTIR. Ditunggu beberapa saat hingga mendapatkan spektra IR dari sampel.

### 3.4.4 Uji fitokimia senyawa fenolik ekstrak kulit buah naga merah

Uji fitokimia bertujuan untuk mendeteksi adanya kandungan fenolik dalam kulit buah naga merah. Uji fitokimia ini dilakukan mengikuti prosedur Masruri dkk [38]. Ditimbang 0,05 gram ekstrak kulit buah naga merah ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan larutan  $\text{FeCl}_3$  1% (b/v). Keberadaan senyawa fenolik ditunjukkan dengan perubahan warna larutan ekstrak dari merah menjadi hijau kehitaman.

### 3.4.5 Penentuan kandungan fenol total dengan metode Folin-Ciocalteu

Standar asam galat dibuat menggunakan variasi konsentrasi 100-175  $\mu\text{g/mL}$  dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 765 nm. Prosedur penetapan fenol total pada sampel dilakukan dengan cara menimbang sampel sebanyak 100 mg ekstrak pekat dan dicampur dengan air suling 10 mL. Hasil ekstrak diambil 1 mL dan diencerkan dengan 10 mL air suling. Kemudian diambil 0,2 mL dan ditambahkan 1 mL reagen *Folin-Ciocalteu*. Setelah itu, didiamkan selama 8 menit. Kemudian 3 mL reagen  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  10% ditambahkan. Tahapan selanjutnya larutan didiamkan selama 2 jam dan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 765 nm [3].

### 3.4.6 Sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan ekstrak kulit buah naga merah

Sintesis nanopartikel seng oksida dengan ekstrak kulit buah naga mengikuti prosedur Azkiya et al dengan modifikasi [7]. 10 mL  $\text{ZnCl}_2$  1 M ditambahkan ke dalam 20 mL ekstrak buah naga merah 20%. Kemudian campuran *distirrer* pada suhu  $70^\circ\text{C}$  selama 15 menit. Diamati perubahan warna dari campuran tersebut. Setelah reaksi, campuran disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan endapan dan filtrat.

Filtrat yang dihasilkan merupakan campuran ekstrak kulit buah naga merah dengan nanopartikel seng oksida. Endapan yang diperoleh dicuci dengan air suling dan etanol beberapa kali. Kemudian dikeringkan dengan oven untuk menghilangkan pelarut berlebih. Lalu produk dikarakterisasi dengan spektrofotometer FTIR, spektrofotometer UV-Vis, SEM, XRD.

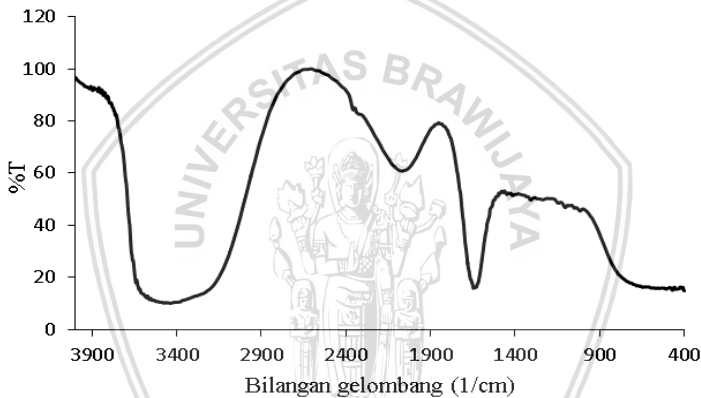
Dengan prosedur yang sama, dilakukan sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan variasi konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah 40%, 60%, 80% dan interval lama reaksi 30, 60, dan 120 menit.



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Karakterisasi komposisi kimia ekstrak buah naga untuk sintesis nanopartikel ZnO

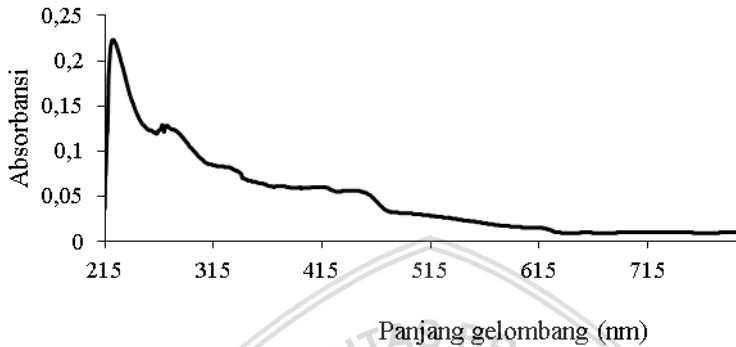
Karakterisasi ekstrak kulit buah naga merah bertujuan untuk mengetahui adanya senyawa golongan fenolik yang berfungsi sebagai pereduktor sekaligus *capping agent* yang menghambat pembentukan aglomerasi. Karakterisasi dilakukan menggunakan spektrofotometri FTIR, spektrofotometri UV-Vis, uji fitokimia, dan analisis total fenol. Hasil dari spektrofotometri FTIR ditunjukkan pada **Gambar 4.1**.



**Gambar 4.1:** Hasil spektra FTIR ekstrak kulit buah naga merah

Hasil spektra FTIR ekstrak menunjukkan adanya serapan O-H stretching, C=O, dan C≡N pada daerah 3422, 1640, 2100  $\text{cm}^{-1}$ . Hasil ini mengindikasikan adanya metabolit sekunder golongan fenolik terutama senyawa phyllocactin maupun betanin (seperti struktur molekul pada **Gambar 2.2**). Hasil ini didukung dengan uji fitokimia dimana terjadi perubahan warna dari kuning menjadi hijau setelah penambahan  $\text{FeCl}_3$  1%. Sedangkan analisis kandungan total fenol menggunakan metode *Folin Ciocalteu* memberikan hasil sebesar 0,2 mg GAE/g. Hasil ini mempunyai arti bahwa dalam setiap gram ekstrak kulit buah naga merah setara dengan 0,2 mg asam galat (seperti **Lampiran B.3**).

Karakterisasi menggunakan spektrofotometri UV-Vis bertujuan untuk menentukan adanya serapan dari gugus fenolik ekstrak. Hasil spektrofotometri UV-Vis ditunjukkan **Gambar 4.2**



**Gambar 4.2:** Hasil spektra UV-Vis ekstrak kulit buah naga merah

**Tabel 4.1:** Interpretasi spektra UV-Vis ekstrak kulit buah naga merah

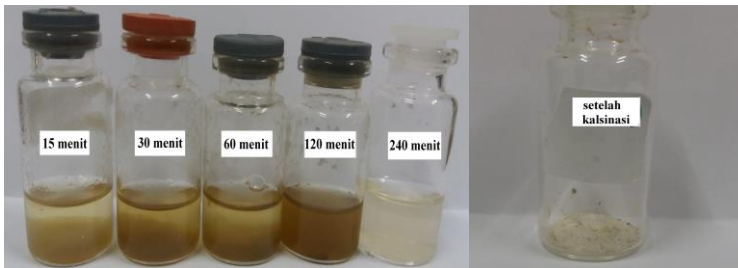
Panjang gelombang (nm)	Eksitasi	Prediksi gugus fungsi
223	$n-\pi^*$	C=O
273	$n-\pi^*$	C=C , C=O

Hasil interpretasi spektra UV-Vis dari ekstrak kulit buah naga merah ditunjukkan pada **Tabel 4.2** Hasil ini mengindikasikan serapan dari gugus senyawa golongan fenolik, namun masih memiliki konsentrasi rendah.

### 4.3 Pengaruh lama reaksi terhadap karakteristik hasil sintesis nanopartikel ZnO

Kajian parameter ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh waktu sintesis terhadap spektra UV, spektra FTIR, morfologi permukaan kristal (SEM), difraktogram XRD. Saat reaksi berjalan terjadi perubahan warna dari merah muda menjadi coklat dan terbentuk koloid. Terjadinya koloid diprediksi sebagai nanopartikel ZnO. Pengaruh waktu reaksi tidak membuat perubahan warna hasil sintesis yang terlalu signifikan, namun pada waktu 240 menit

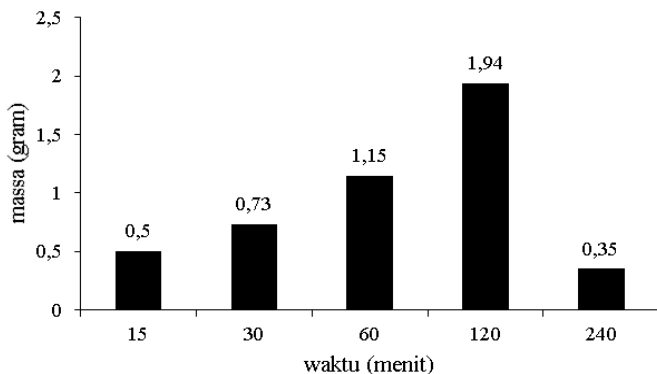
berwarna putih keruh seperti **Gambar 4.3**. Setelah dilakukan kalsinasi endapan berubah dari warna coklat menjadi putih.



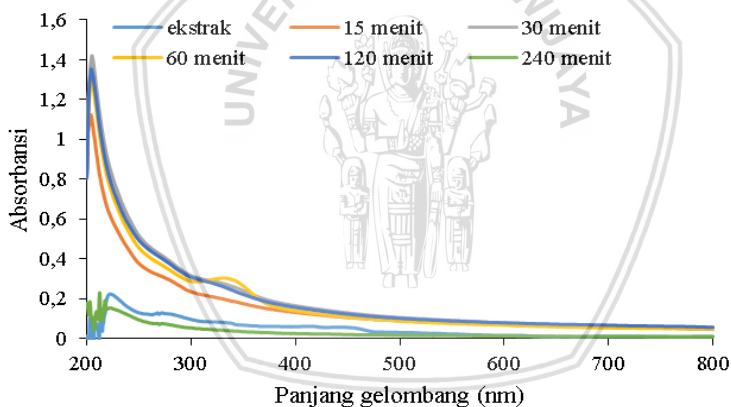
**Gambar 4.3:** Gambar hasil sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan pengaruh lama reaksi

Endapan hasil filtrasi diprediksi sebagai nanopartikel ZnO yang masih *dicapping* senyawa fenolik untuk mencegah aglomerasi. Grafik massa yang diperoleh pada berbagai waktu sintesis dapat dilihat pada **Gambar 4.4**. Grafik massa terhadap waktu menunjukkan kecenderungan meningkat kemudian turun pada waktu 240 menit. Massa optimum yang terekam pada waktu 120 menit. Hal ini dimungkinkan karena pada reaksi yang berlangsung lama dengan pengadukan membuat nanopartikel ZnO tidak berinteraksi dengan ekstrak buah naga merah yang membentuk *capping*, sehingga masih ada partikel yang tidak ikut terpisah pada proses filtrasi.





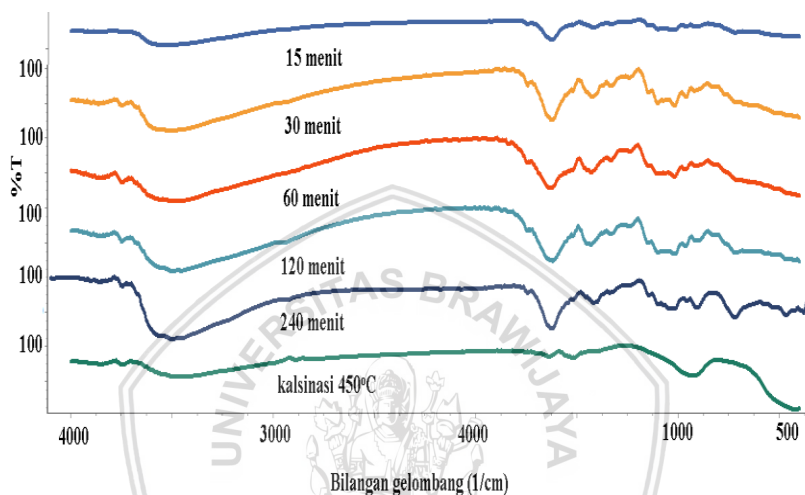
**Gambar 4.4:** Grafik endapan hasil sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan pengaruh lama reaksi



**Gambar 4.5:** Spektra UV hasil sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan pengaruh lama reaksi

Hasil spektra UV menunjukkan kecenderungan peningkatan absorbansi setiap kenaikan waktu reaksi. Hal ini disebabkan saat reaksi berjalan lebih lama akan memaksimalkan proses reduksi nanopartikel seng oksida, sehingga konsentrasi seng oksida meningkat. Namun terlihat pada saat reaksi selama 240 menit mengalami penurunan hal ini diprediksi seng oksida tidak dimasking oleh ekstrak sehingga spektra pengaruh waktu 240 menit terekam

menyerupai ekstrak. Spektra ekstrak kulit buah naga merah memiliki panjang gelombang maksimum 223 nm, namun ketika bereaksi panjang gelombang mengalami pergeseran pada range 205-207 nm. Hal tersebut menandakan adanya interaksi antara nanopartikel ZnO dengan ekstrak.

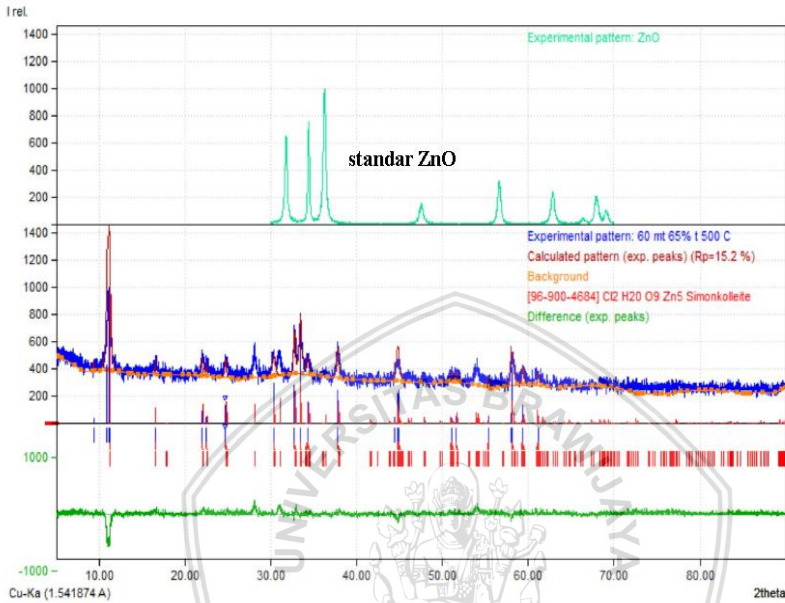


**Gambar 4.6:** Spektra FTIR hasil sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan pengaruh waktu

Berdasarkan **Gambar 4.6** terdapat serapan pada bilangan gelombang  $3450, 1600 \text{ cm}^{-1}$  yang menunjukkan serapan O-H, C=O. Serapan tersebut mengindikasikan adanya ekstrak pada hasil sintesis. Sedangkan bilangan gelombang  $500-600 \text{ cm}^{-1}$  merupakan serapan khas Zn-O yang sudah terbentuk. Setelah di kalsinasi pada suhu  $450 \text{ }^\circ\text{C}$  selama 2 jam masih menunjukkan ada serapan lemah O-H yang terikat pada sampel.

Karakterisasi menggunakan difraksi sinar-X (XRD) yang bertujuan untuk mengetahui ukuran partikel dan hasil sampel. Hasil difraktogram XRD ditunjukkan pada **Gambar 4.7**. Difraktogram sampel hasil sintesis nanopartikel ZnO yang dibandingkan dengan standar ZnO menunjukkan perbedaan. Analisis lebih lanjut menggunakan aplikasi *match* menunjukkan adanya persamaan dengan difraktogram senyawa simonkolleite. Ukuran partikel yang

diukur menggunakan aplikasi *XRD Crystallite Size Calculator* (*Scherrer Equation*) berkisar 13-32 nm seperti pada **Tabel 4.2**

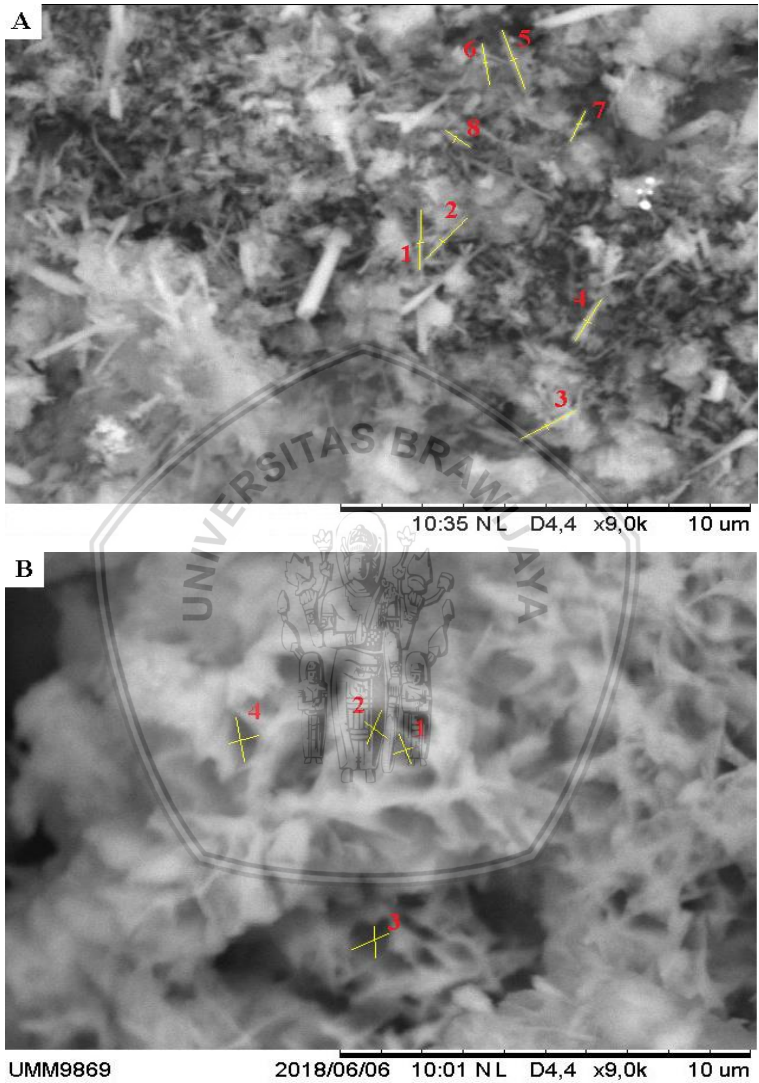


**Gambar 4.7:** Hasil difraktogram XRD sampel nanopartikel dan hasil interpretasi menggunakan standar ZnO

**Tabel 4.2:** Hasil perhitungan ukuran partikel menggunakan data XRD pengaruh lama reaksi 60 menit

2θ	FWHM	d-spacing	D (nm)
11,237	0,267	7,873	31,17
31,061	0,401	2,879	32,24
34,342	0,401	2,611	21,65
36,167	0,669	2,843	13,04
47,753	0,401	1,904	22,67





**Gambar 4.8:** Hasil SEM sampel menggunakan pengaruh lama reaksi A 15 menit B 240 menit

**Tabel 4.3:** Tabel ukuran partikel seng oksida menggunakan pengaruh lama reaksi 15 menit

No.	Lebar (nm)	Panjang (nm)
1	146.523	1638.176
2	86.207	1133.870
3	154.745	1699.287
4	192.764	735.988
5	143.678	1505.807
6	167.555	1532.710
7	114.942	875.373
8	207.215	1286.697

**Tabel 4.4:** Tabel ukuran partikel seng oksida menggunakan pengaruh lama reaksi 240 menit

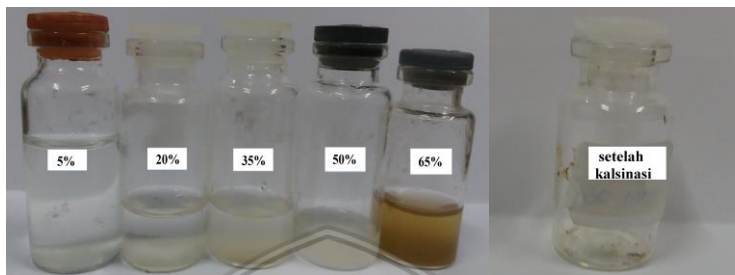
No.	Lebar (nm)	Panjang (nm)
1	856.830	492.448
2	984.895	675.235
3	865.030	992.456
4	1227.065	756.447

Karakterisasi *scanning electron microscopy* atau SEM digunakan untuk mengetahui bentuk morfologi partikel. Hasil SEM pengaruh lama reaksi 15 menit **Gambar 4.8.A** memiliki morfologi menyerupai jarum dengan ukuran partikel seperti **Tabel 4.3** [39] . **Gambar 4.8.B** terlihat jelas memiliki morfologi berongga dengan ukuran partikel seperti **Tabel 4.4** yang saling bertumpuk [40] .

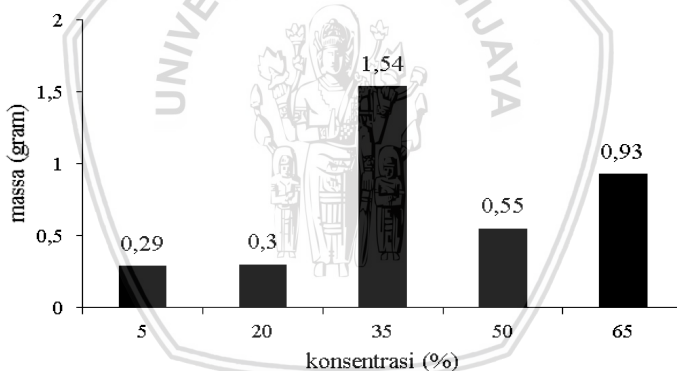
### 1.1 Pengaruh konsentrasi ekstrak terhadap hasil sintesis nanopartikel seng oksida

Kajian parameter ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh konsentrasi ekstrak terhadap spektra UV, FTIR, morfologi permukaan kristal (SEM), difraktogram XRD. Hasil sintesis nanopartikel menggunakan variasi konsentrasi menghasilkan warna putih keruh, namun pada konsentrasi 65% menghasilkan warna coklat dan terbentuk koloid seperti **Gambar 4.9**. Koloid tersebut diprediksi nanopartikel seng oksida yang masih terlapsi oleh ekstrak.

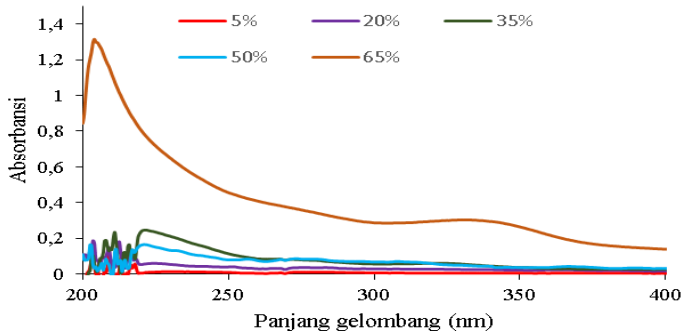
Hasil grafik massa ditunjukkan **Gambar 4.10** dimana massa optimum berada pada konsentrasi ekstrak 35%. Hasil masa ini massa sintesis masih dalam bentuk nanopartikel seng oksida yang dimasking oleh ekstrak.



**Gambar 4.9:** Gambar hasil sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan pengaruh konsentrasi ekstrak

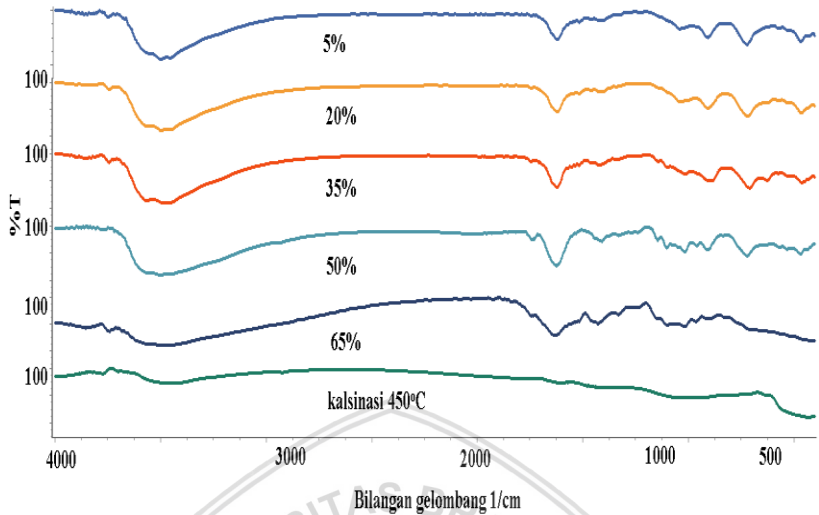


**Gambar 4.10:** Hasil grafik sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan pengaruh konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah



**Gambar 4.11:** Spektra UV hasil sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan pengaruh konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah

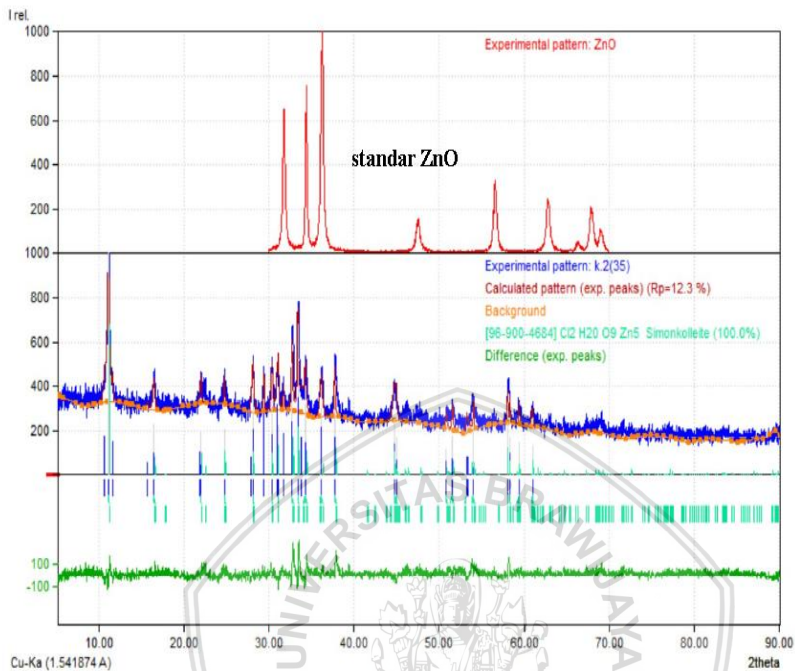
Berdasarkan **Gambar 4.11** penggunaan ekstrak dengan konsentrasi 65% menghasilkan absorbansi yang tinggi. Spektra UV menunjukkan adanya 2 puncak pada panjang gelombang 220 dan 360 nm. Diprediksi panjang gelombang 360 nm merupakan serapan nanopartikel Zn-O, sedangkan 220 nm merupakan serapan ekstrak. Hasil tersebut didukung dengan spektra FTIR dimana masih terdapat serapan gugus fenolik. Hasil spektra FTIR **Gambar 4.12** masih menunjukkan adanya serapan gugus O-H stretching dari fenolik pada daerah  $3410\text{ cm}^{-1}$ . Namun penggunaan ekstrak dengan konsentrasi 5-65% sudah dapat membentuk nanopartikel Zn-O. Hal ini terlihat dari munculnya vibrasi khas nanopartikel Zn-O pada daerah  $450\text{-}500\text{ cm}^{-1}$  [6]. Setelah proses kalsinasi yang bertujuan menghilangkan ekstrak menggunakan suhu  $450^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam masih terdapat serapan O-H lemah pada daerah  $3400\text{ cm}^{-1}$  yang terikat.



**Gambar 4.12:** Spektra FTIR hasil sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan pengaruh konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah

Karakterisasi menggunakan difraksi sinar-X (XRD) yang bertujuan untuk mengetahui ukuran partikel dan hasil sampel. Hasil difraktogram XRD ditunjukkan pada **Gambar 4.13**. Difraktogram sampel hasil sintesis nanopartikel ZnO yang dibandingkan dengan standar ZnO menunjukkan perbedaan. Analisis lebih lanjut menggunakan aplikasi *match* menunjukkan adanya persamaan dengan difraktogram senyawa simonkolleite. Ukuran partikel yang diukur menggunakan aplikasi *XRD Crystallite Size Calculator (Scherrer Equation)* 124-37 nm seperti pada **Tabel 4.5**

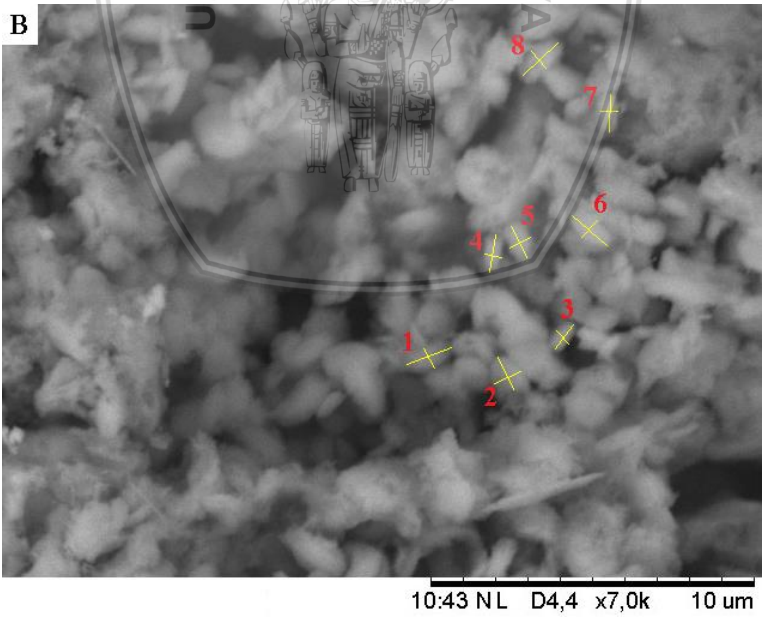
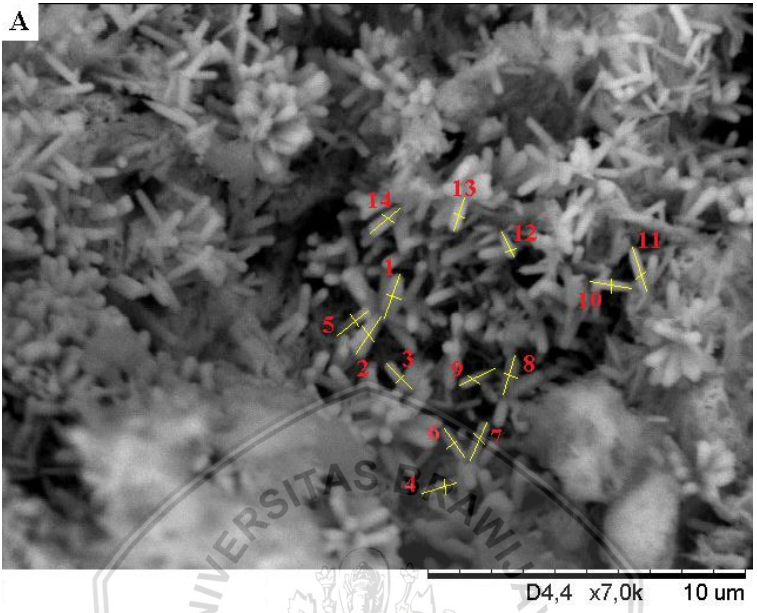


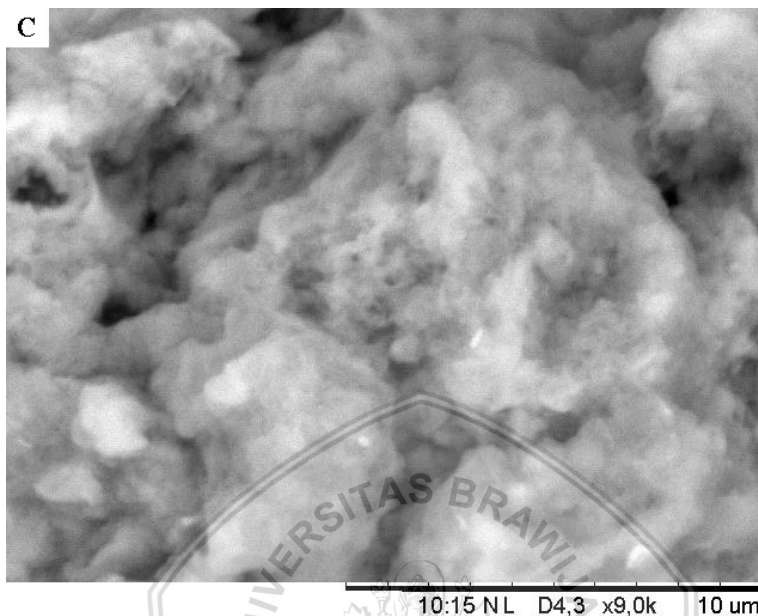


**Gambar 4.13:** Hasil difraktogram XRD sampel nanopartikel dan hasil intepretasi menggunakan standar ZnO

**Tabel 4.5:** Hasil perhitungan ukuran partikel menggunakan data XRD pengaruh konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah 65%

2θ	FWHM	d-spacing	D (nm)
11,048	0,066	8,008	124,65
31,574	0,100	86,19	86,19
34,325	0,234	37,10	37,13
36,105	0,150	58,16	58,20
47,266	1,200	45,27	45,31





**Gambar 4.14:** Hasil SEM sampel menggunakan pengaruh konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah A 5% B 35% C 65%

Hasil SEM **Gambar 4.14.A** terlihat morfologi permukaan membentuk nanorods dengan ukuran partikel seperti **Tabel 4.6** [41], sedangkan **Gambar 4.14.B** membentuk morfologi nanopartikel dengan ukuran seperti **Tabel 4.7** [37]. **Gambar 4.14.C** menunjukkan terjadinya aglomerasi sehingga morfologi permukaan partikel lebih besar. Hal ini dimungkinkan karena konsentrasi ekstrak yang tinggi dan proses kalsinasi yang belum sempurna sehingga masih ada ekstrak yang melapisi partikel. Hasil SEM menunjang hasil spektra IR (**Gambar 4.12**) yang masih terdapat gugus O-H fenolik.

**Tabel 4.6:** Tabel ukuran partikel seng oksida menggunakan pengaruh konsentrasi ekstrak 5%

No.	Lebar (nm)	Panjang (nm)
1	4719.817	14633.337
2	6119.858	13971.377
3	4749.225	13033.022
4	3731.343	10974.210
5	3674.947	10974.210
6	4554.685	12352.944
7	3539.863	8678.883
8	3166.150	11081.524
9	4367.425	12866.373
10	4865.076	11330.020
11	4477.612	13250.210
12	3731.343	14513.918
13	4554.685	12182.707
14	4554.685	12470.728

**Tabel 4.8:** Tabel ukuran partikel seng oksida menggunakan pengaruh konsentrasi ekstrak 35%

No.	Lebar (nm)	Panjang (nm)
1	707.587	1418.078
2	530.286	1162.979
3	712.417	1076.618
4	895.034	1109.868
5	550.591	925.920
6	682.925	1467.517
7	518.515	1148.737
8	679.905	1465.178

## BAB V KESIMPULAN

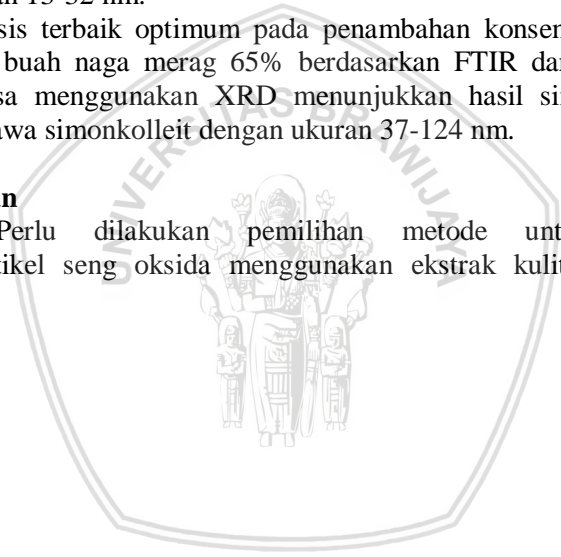
### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus pholyrhizus* ) belum bisa digunakan sebagai media sintesis nanopartikel seng oksida.
2. Sintesis terbaik optimum pada lama reaksi 60 menit berdasarkan FTIR dan UV, tetapi analisa menggunakan XRD masih menunjukkan hasil sintesis dalam senyawa simonkolleit dengan ukuran 13-32 nm.
3. Sintesis terbaik optimum pada penambahan konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah 65% berdasarkan FTIR dan UV, tetapi analisa menggunakan XRD menunjukkan hasil sintesis dalam senyawa simonkolleit dengan ukuran 37-124 nm.

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan pemilihan metode untuk sintesis nanopartikel seng oksida menggunakan ekstrak kulit buah naga merah.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Thulaja, N., & Rahman, N. A. . (1998). Dragon fruit. *National Library Board of Singapore*. Retrieved from [http://eresources.nlb.gov.sg/infopedia/articles/SIP\\_768\\_2005-01-11.html](http://eresources.nlb.gov.sg/infopedia/articles/SIP_768_2005-01-11.html)
2. Parveen, S., & Wani, A. (2018). Preparation, characterization and antifungal activity of iron oxide nanoparticles. *Pumed*, *115*, 287–292. doi:doi: 10.1016/j.micpath.2017.12.068
3. Manihuruk, F. M., Suryati, T., & Arief, I. I. (2017). Effectiveness of the Red Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) Peel Extract as the Colorant, Antioxidant, and Antimicrobial on Beef Sausage. *Media Peternakan*, *40*(1), 47–54. doi:10.5398/medpet.2017.40.1.47
4. Khoddami, A., Wilkes, M., & Roberts, T. (2013). Techniques for Analysis of Plant Phenolic Compounds. *Molecules*, *18*(12), 2328–2375. doi:10.3390/molecules18022328
5. Geetha, M. S., Nagabhushana, H., & Shivananjaiah, H. N. (2016). Green mediated synthesis and characterization of ZnO nanoparticles using Euphorbia Jatropa latex as reducing agent. *Journal of Science: Advanced Materials and Devices*, *1*(3), 301–310. doi:10.1016/j.jsamd.2016.06.015
6. Azkiya, N. I., Masruri, M., & Ulfa, S. M. (2018). Green Synthesis of Silver Nanoparticles using Extract of *Pinus merkusii* Jungh & De Vriese Cone Flower. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *299*, 012070. doi:10.1088/1757-899X/299/1/012070
7. Masruri, M., Pangestin, D. N., Ulfa, S. M., Riyanto, S., Srihardyastutie, A., & Rahman, M. F. (2018). A Potent *Staphylococcus Aureus* Growth Inhibitor Of A Dried Flower Extract Of *Pinus Merkusii* Jungh & De Vriese And Copper Nanoparticle. *IOP Conference Series: Materials Science and*

*Engineering*, 299, 012072. doi:10.1088/1757-899X/299/1/012072

8. Yoon, T. K., Park, Y. (2018). Green Synthesis and Catalytic Activity of Gold Nanoparticles/Graphene Oxide Nanocomposites Prepared By Tannic Acid, *J Nanosci Nanotechnol.* 18(4), 2536–2546. doi:10.1166/jnn.2018.14389.
9. Matinise, N., Fuku, X. G., Kaviyarasu, K., Mayedwa, N., & Maaza, M. (2017). ZnO nanoparticles via Moringa oleifera green synthesis: Physical properties & mechanism of formation. *Applied Surface Science*, 406, 339–347. doi:10.1016/j.apsusc.2017.01.219
10. Balasooriya, E. R., Jayasinghe, C. D., Jayawardena, U. A., Ruwanthika, R. W. D., Mendis de Silva, R., & Udagama, P. V. (2017). Honey Mediated Green Synthesis of Nanoparticles: New Era of Safe Nanotechnology. *Journal of Nanomaterials*, 2017, 1–10. doi:10.1155/2017/5919836
11. Alwan, R. M., Kadhim, Q. A., Sahan, K. M., Ali, R. A., Mahdi, R. J., Kassim, N. A., & Jassim, A. N. (2015). Synthesis of zinc oxide nanoparticles via sol–gel route and their characterization. *Nanoscience and Nanotechnology*, 5(1), 1–6.
12. Sangeetha, G., Rajeshwari, S., & Venckatesh, R. (2011). Green synthesis of zinc oxide nanoparticles by aloe barbadensis miller leaf extract: Structure and optical properties. *Materials Research Bulletin*, 46(12), 2560–2566. doi:10.1016/j.materresbull.2011.07.046
13. Sadraei, R. (2016). Research & Reviews: Journal of Chemistry, 5(2), 45-49.
14. Pamungkas, K. . (2016). Studi Reaksi Oksidasi Aerobik Alfa-Pinena Menggunakan Katalis Nanopartikel Tembaga (II) Oksida. Skripsi. *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*.

15. Lembang, M. S. (2014). SINTESIS NANOPARTIKEL EMAS DENGAN METODE REDUKSI MENGGUNAKAN BIOREDUKTOR EKSTRAK DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa*), 1-10, <http://repository.unhas.ac.id/handle/123456789/10623>.
16. Susilowati, E. (2015). SYNTHESIS OF SILVER-CHITOSAN NANOCOMPOSITES COLLOIDAL BY GLUCOSE AS REDUCING AGENT. *Indones. J. Chem*, 29–35.
17. Phongtongpasuk, S., Poadang, S., & Yongvanich, N. (2016). Environmental-friendly Method for Synthesis of Silver Nanoparticles from Dragon Fruit Peel Extract and their Antibacterial Activities. *Energy Procedia*, 89, 239–247. doi:10.1016/j.egypro.2016.05.031
18. Widianingsih, M. (2017). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus* (FAC Weber) Britton & Rose) HASIL MASERASI DAN DIPEKATKAN DENGAN KERING ANGIN. *Jurnal Wiyata Penelitian Sains dan Kesehatan*, 3(2), 146–150.
19. Naderi, N., Ghazali, H. M., Hussin, A. S. M., Amid, M., & Manap, M. Y. A. (2012). Characterization and quantification of dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) betacyanin pigments extracted by two procedures. *Pertanika J. Trop. agric. sci*, 35(1), 33–40.
20. Putri, N. K. M., Gunawan, I. W. G., & Suarsa, I. W. (2015). Aktivitas Antioksidan Antosianin dalam Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*) dan analisis Kadar Totalnya. *Jurnal Kimia*, 9(2), 243–251.
21. Noor, M. I., & Yufita, E. (2016). Identification Content of the Red Dragon Fruit Extract Skin Using Fourier Transform Infrared (FTIR) and Phytochemistry. *Journal of Aceh Physics Society*, 5(1), 14–16.
22. Tetti, M. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 361-367.



23. Rismana, E., Kusumaningrum, S., Bunga, O., Nizar, N., & Marhamah, M. (2014). PENGUJIAN AKTIVITAS ANTIACNE NANOPARTIKEL KITOSAN – EKSTRAK KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana*). *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 24(1), 19-27, doi:10.22435/mpk.v24i1.3483.19-27
24. Khan, I., Saeed, K., & Khan, I. (2017). Nanoparticles: Properties, applications and toxicities. *Arabian Journal of Chemistry*. 1-24. doi:10.1016/j.arabjc.2017.05.011
25. Naveed Ul Haq, A., Nadhman, A., Ullah, I., Mustafa, G., Yasinzai, M., & Khan, I. (2017). Synthesis Approaches of Zinc Oxide Nanoparticles: The Dilemma of Ecotoxicity. *Journal of Nanomaterials*, 2017, 1–14. doi:10.1155/2017/8510342
26. Talam, S., Karumuri, S. R., & Gunnam, N. (2012). Synthesis, Characterization, and Spectroscopic Properties of ZnO Nanoparticles. *ISRN Nanotechnology*, 2012, 1–6. doi:10.5402/2012/372505
27. Nasrollahzadeh, M., Sajadi, S. M., & Maham, M. (2015). Tamarix gallica leaf extract mediated novel route for green synthesis of CuO nanoparticles and their application for N-arylation of nitrogen-containing heterocycles under ligand-free conditions. *RSC Advances*, 5(51), 40628–40635. doi:10.1039/C5RA04012D
28. Rouessac, F., & Rouessac, A. (2004). *Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques* (2nd ed.). USA: John Wiley & Sons.
29. Skoog, D. ., West, D. ., Holler, F. ., & Crouch, S. . (2007). *Fundamentals of Analytical Chemistry* (9th ed.). USA: Brooks/Cole Cengage Learning.
30. Pangestin, D. . (2017). Pemanfaatan ekstrak Bunga Pinus (*Pinus merkusii*) dalam Sintesis Nanopartikel CuO dan ZnO Serta Pengujian Akativitas Antibakteri Terhadap

*Staphylococcus aureus*. Skripsi. *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*.

31. KELLER, R. R., & GEISS, R. H. (2012). Transmission EBSD from 10 nm domains in a scanning electron microscope. *Journal of Microscopy*, 245, 245–251. doi:10.1111/j.1365-2818.2011.03566.x
32. Tanaka, K. (2014). Scanning Electron Microscopy. *Journal of Health & Medical Informatics*, 05(04). doi:10.4172/2157-7420.1000167
33. Echilin, P. (2011). *Handbook of Sample Preparation for Scanning Electron Microscopy and X-Ray*. UK: Springer.
34. Suminta, S.. (2003). Simulasi Pola Difraksi Sinar-X Berbagai Jenis Mineral Zeolit Alam dengan Program Rietan. *Jurnal Zeolite Indonesia*, 2(1), 45-54.
35. Ramesh, T. N., & Madhu, T. L. (2015). Thermal Decomposition Studies of Layered Metal Hydroxynitrates (Metal: Cu, Zn, Cu/Co, and Zn/Co). *International Journal of Inorganic Chemistry*, 2015, 1–11. doi:10.1155/2015/536470
36. Vinila, V. S., Jacob, R., Mony, A., Nair, H. G., Issac, S., Rajan, S., ... Isac, J. (2014). XRD Studies on Nano Crystalline Ceramic Superconductor PbSrCaCuO at Different Treating Temperatures. *Crystal Structure Theory and Applications*, 03(01), 1–9. doi:10.4236/csta.2014.31001
37. Yedurkar, S., Maurya, C., & Mahanwar, P. (2016). Biosynthesis of Zinc Oxide Nanoparticles Using *Ixora Coccinea* Leaf Extract—A Green Approach. *Open Journal of Synthesis Theory and Applications*, 05(01), 1–14. doi:10.4236/ojsta.2016.51001
38. Qodri, U. L., Masruri, M., & Utomo, E. P. (2014). SKRINING FITOKIMIA METABOLIT SEKUNDER EKSTRAK METANOL DARI KULIT BATANG MAHONI (*Swietenia*

mahagony Jacq.). *Jurnal Ilmu Kimia Universitas Brawijaya*, 2(2), 480-484.

39. Qu, J., Yang, Y., Wu, Q., Coxon, P. R., Liu, Y., He, X., ... Ding, J. (2014). Hedgehog-like hierarchical ZnO needle-clusters with superior electron transfer kinetics for dye-sensitized solar cells. *RSC Adv.*, 4(22), 11430–11437. doi:10.1039/C3RA45929B
40. Yan, X., Tong, X., Wang, J., Gong, C., Zhang, M., & Liang, L. (2013). Controllable synthesis of three-dimensional hierarchical porous ZnO film with mesoporous nanowalls. *Materials Letters*, 92, 165–168. doi:10.1016/j.matlet.2012.10.079
41. Xu, Z., Hwang, J.-Y., Li, B., Huang, X., & Wang, H. (2008). The characterization of various ZnO nanostructures using field-emission SEM. *JOM*, 60(4), 29–32. doi:10.1007/s11837-008-0044-9

