

**SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK DENGAN REDUKTOR  
EKSTRAK TUMBUHAN BERIANG (*Ploiarium alternifolium*)  
DAN UJI AKTIVITAS ANTIFUNGAL TERHADAP JAMUR  
YANG MENYERANG MANGGA**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia



Disusun Oleh:

**JULYA HELENDE ZULFAH**

**08031381520070**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2020**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK DENGAN REDUKTOR  
EKSTRAK TUMBUHAN BERIANG (*Ploiarium alternifolium*)  
DAN UJI AKTIVITAS ANTIFUNGAL TERHADAP JAMUR  
YANG MENYERANG MANGGA**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

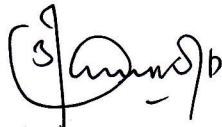
Oleh:

**JULYA HELENDE ZULFAH**

**08031381520070**

Inderalaya, 20 Januari 2020

**Pembimbing I**



**Dr. Eliza, M.Si**

**NIP. 196407291991022001**

**Pembimbing II**



**Widia Purwaningrum, M.Si**

**NIP. 197304031999032001**

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Prof. Dr. Iskhq Iskandar, M.Sc**

**NIP. 197210041997021001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

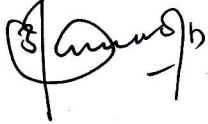
Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “ Sintesis Nanopartikel Perak dengan Reduktor Ekstrak Tumbuhan Beriangan (*Ploiarium alternifolium*) dan Uji Aktivitas Antifungal Terhadap Jamur yang Menyerang Mangga” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 20 Januari 2020 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Inderalaya, 20 Januari 2020

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

**Ketua :**

1. **Dr. Eliza, M.Si**  
NIP. 196407291991022001

(  )

**Anggota :**

2. **Widia Purwaningrum, M.Si.**  
NIP. 197304031999032001
3. **Prof. Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si**  
NIP. 196808271994022001
4. **Dr. Ferlinahayati, M.Si.**  
NIP. 197402052000032001
5. **Dr. Heni Yohandini K, M.Si**  
NIP. 197011152000122004

(  )

(  )

(  )

(  )

**Mengetahui,**

**Dekan FMIPA**

  
**Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc**  
NIP. 197210041997021001

**Ketua Jurusan Kimia**

  
**Dr. Dedi Rohendi, M.T**  
NIP. 196704191993031001

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama mahasiswa : Julya Helende Zulfah  
NIM : 08031381520070  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

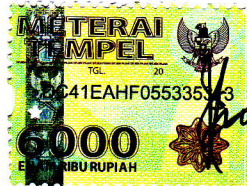
Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 20 Januari 2020

Penulis,



Julya Helende Zulfah

NIM. 08031381520070

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhannahu Wa Ta'ala yang telah memberikan nikmat, rahmat dan karunia-Nya yang tak henti-hentinya sehingga atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sintesis Nanopartikel Perak dengan Reduktor Ekstrak Tumbuhan Beriangan (*Ploiarium alternifolium*) dan Uji Aktivitas Antifungal Terhadap Jamur yang Menyerang Mangga”. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Eliza, M.Si dan Ibu Widia Purwaningrum, M.Si yang senantiasa membantu penulis dengan memberi bimbingan, motivasi, saran dan petunjuk kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah mendengarkan segala keluh kesah dan atas segala kasih sayang, rahmat, nikmat dan ridho-Nya yang tak henti-henti dan sungguh tak terhitung jumlahnya sehingga terselesainya skripsi ini, terkhusus untuk Ibu dan Bapakku yang senantiasa selalu mendukung, memberi motivasi, dan segala kasih sayang serta memanjatkan do'a yang tiada henti untuk penulis, sungguh kasih sayang, pengorbanan dan jasa Ibu dan Bapak tidak dapat terbalaskan. Sungguh saya sangat beruntung memiliki kedua orang tua sehebat Ibu dan Bapak. Semoga Ibu dan Bapak senantiasa diberikan kesehatan, kebahagiaan dan selalu dalam lindungan Allah SWT. Amin
2. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc selaku Dekan FMIPA, Universitas Sriwijaya
3. Bapak Dr. Dedi Rohendi, M.T selaku ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya dan selaku dosen Pembimbing Akademik atau menjadi orang tua kedua di kampus bagi penulis yang sangat baik hati dan selalu memotivasi dan membantu penulis dalam mencapai nilai akademis yang bagus. Semoga bapak

senantiasa diberikan kesehatan, kemurahan rezeki dan selalu dalam lindungan Allah SWT. Amin

4. Bapak Dr. Muhammad Said, M.T selaku sekretaris Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya dengan segala kebaikan hati bapak sehingga membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Eliza, M.Si dan Ibu Widia Purwaningrum, M.Si selaku pembimbing tugas akhir, ucapan terima kasih sebesar-besarnya tidak cukup untuk segala bantuan, petunjuk, arahan, ilmu, motivasi, saran, serta kebaikan hati Ibu-ibu sekalian sehingga terselesainya skripsi ini. Semoga Allah senantiasa memberikan kesehatan kepada Ibu sekalian, kemurahan rezeki dan selalu dalam lindungan Allah SWT. Amin
6. Ibu Prof. Dr. Poedji Loekitowati H, M. Si, Ibu Dr. Ferlinahayati, M.Si, Bapak Hermansyah, Ph.D dan Ibu Dr. Heni Yohandini K, M.Si selaku dosen pembahas penulis, terima kasih atas semua ilmu, saran dan bimbingannya selama ini sehingga penyusunan skripsi ini berlangsung dengan baik.
7. Seluruh staf dosen Jurusan Kimia FMIPA UNSRI yang telah memberikan ilmu serta mendidik penulis.
8. Staf Analis Laboratorium Kimia FMIPA UNSRI (Ibu Yanti, Ibu Nur dan Ibu Niar) yang banyak berjasa pada kegiatan penelitian.
9. Admin Jurusan Kimia UNSRI (Mbak Novi dan Kak Iin) yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan administrasi selama perkuliahan.
10. Staf analis Laboratorium Biologi FMIPA UNSRI (Kak Agus dan Uni) dengan segala kebaikan hati membantu penulis dengan sabar dalam penelitian.
11. Adik-adikku tersayang Aqila, Desta dan Dzaky terima kasih sudah menjadi moodbooster ku dikala suntuk pada penyelesaian skripsi ini, terima kasih atas segala do'a yang kalian panjatkan untuk Sak sehingga skripsi ini selesai pada waktunya. Terima kasih telah menjadi hiburan dirumah, dikala sedih dengan kegagalan dalam penelitian. Sak sangat menyayangi kalian, semoga kita dapat menjadi anak yang dapat membanggakan dan mengangkat derajat kedua orang tua kita. Amin

12. Seluruh keluargaku yang ada di Jawa dan Palembang yang sedikit banyak telah memberikan dukungan untuk penulis dalam masa perkuliahan.
13. Nurjanah dan lili, terima kasih atas segala canda tawa, kekonyolan dan bantuan kalian pada masa perkuliahan serta telah mendengarkan keluh kesahku baik suka maupun duka. Terima kasih telah menjadi sahabat yang terbaik dikampus, tempatku mencurahkan isi hati, tempat meminta motivasi ketika diri ini tak sanggup dengan kenyataan, tempat berbagi ilmu serta tempat untuk mendapatkan hiburan dikala sedih, entahlah kapan kita memulai persahabatan ini sehingga waktu 4 tahun terasa singkat. Semoga Allah menjadikan persahabatan kita sampai ke surga-Nya dan dipertemukan di lain waktu. Tetaplah jadi sahabatku ya... meskipun kita tidak bersama lagi. Semoga kita bisa sukses sama-sama ya...aku pasti sangat merindukan kalian☺
14. Sahabatku KKN angkatan 88 Rahayu, terima kasih telah menjadi motivator dalam menghadapi dunia penelitian.
15. Tim penelitianku: Puput, Mutia, Bang hary dan Gelby. Terima kasih untuk segala kesabaran kalian dalam menghadapi kerusuhanku, terima kasih atas semua ilmu, canda tawa ketika kegagalan penelitian terjadi. Tetap semangat ya guys, semoga kita dipertemukan di lain waktu. Amin
16. Teman rumpiku: Dian, Risa, Nia, Dini, Ratih, Fopy, Novita, Karmila, Mifta, Citra, Suci, Herma, Wisu, Fikri, Ferri, Dede, Devi Y, mb. Rani, Wiwin, Gustya, dan Lisa A terima kasih ya telah mewarnai kehidupan kampus dengan penuh faedah hehe.
17. Teman memperjuangkan gelar S.Si: Retno, Luci, Uni Putri, Reza, Ilham, Riski Indah, Pemi, Cica dan Yuli terima kasih telah menjadi wadah tempat bertanya segala apapun yang berkaitan dengan jalan menuju S.Si serta tempat berbagi cerita suka dan duka dalam menghadapi semua drama menuju S.Si. Tetap semangat guys, dan semoga kita bisa sukses sama-sama. Amin
18. Adikku Tim Pkm Dian puspita, terima kasih atas semua dukungan dan semangatmu dek. Tetap jaga semangatmu ya dek dan tetap baik hati. Semua ada masanya semoga dilancarkan ya dek semua urusanmu untuk wisuda. Amin

19. Semua orang yang bertanya “ kapan aku wisuda?” terima kasih telah menjadi motivator yang sangat handal sehingga mendorongku lebih cepat untuk menyelesaikan skripsi ini.
20. Seluruh keluarga MIKI 15, terima kasih telah memberikan kesempatan menjadi bagian kecil dari kalian. See u on top guys!
21. Semua orang yang sedikit banyak telah membantu penulis baik dalam perkuliahan maupun dalam penelitian yang tidak dapat dituliskan satu-persatu.

Penulis menyadari masih banyak terdapat banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu, penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun dari pembaca. Semoga skripsi ini dapat membantu perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang ilmu kimia.

Wassalammua'laikum warahmatullahi wabarakatuh

Indralaya, Januari 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	xi
<b>RINGKASAN</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tanaman Mangga ( <i>Mangifera indica L.</i> ) .....	5
2.2 Jamur Patogen Penyebab Penyakit pada Tanaman Mangga ....	5
2.3 Pengendalian Penyakit pada Tanaman Mangga yang Disebabkan oleh Jamur Patogen.....	7
2.4 Tumbuhan Beriang ( <i>Ploiarium alternifolium</i> ) .....	8
2.5 Nanopartikel Perak (AgNPs) dan Metode Sintesisnya.....	12
2.6 Karakterisasi Nanopartikel Perak (AgNPs).....	14
2.6.1 Spektrofotometer UV-Vis .....	14
2.6.2 X-Ray Diffraction (XRD) .....	15
2.6.3 Fourier Transform Infrared (FTIR) .....	16

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2 Alat dan Bahan .....	18
3.2.1 Alat .....	18
3.2.2 Bahan.....	18
3.3 Prosedur Penelitian .....	18
3.3.1 Pengumpulan dan Preparasi Sampel .....	18
3.3.2 Preparasi Ekstrak Tumbuhan.....	19
3.3.3 Preparasi Larutan AgNO <sub>3</sub> .....	19
3.3.4 Sintesis AgNPs .....	19
3.3.4.1 Variasi Volume Ekstrak .....	19
3.3.4.2 Variasi Temperatur .....	20
3.3.5 Karakterisasi AgNPs .....	20
3.3.5.1 Spektrofotometer UV-VIS .....	20
3.3.5.2 <i>X-ray Diffraction</i> (XRD).....	20
3.3.5.3 <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	21
3.3.6 Sterilisasi Alat Bahan dan Pembuatan Media PDA .....	21
3.3.6.1 Sterilisasi Alat dan Bahan .....	21
3.3.6.2 Pembuatan Media PDA.....	21
3.3.7 Uji Antifungal.....	22
3.3.7.1 Peremajaan Jamur Uji dari Stok.....	22
3.3.7.2 Uji <i>In vitro</i> .....	22

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Sintesis AgNPs .....	24
4.1.1 Variasi Volume Ekstrak .....	26
4.1.2 Variasi Temperatur .....	28
4.2 Karakterisasi AgNPs.....	29
4.2.1 <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD) .....	29
4.2.2 <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR) .....	32
4.3 Uji Antifungal.....	33
4.3.1 Peremajaan Jamur Uji dari Stok .....	33
4.3.2 Uji <i>In Vitro</i> .....	33

<b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>44</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Daftar gugus fungsi dan bilangan gelombangnya.....	17
Tabel 4.1 Nilai absorbansi dan panjang gelombang maksimum AgNPs variasi volume ekstrak kayu beriang pada waktu pengukuran 5 hari.....	27
Tabel 4.2 Nilai absorbansi dan panjang gelombang maksimum AgNPs variasi temperatur pada waktu pengukuran 5 hari.. ..	28
Tabel 4.3 Perbandingan nilai $2\theta$ AgNPs hasil sintesis dengan JCPDS No.04-0783 .....	30
Tabel 4.4 Rangkuman data analisis difraktogram AgNPs kayu Beriang.....	31
Tabel 4.5 Penentuan struktur kristal.....	31
Tabel 4.6 Hasil analisis gugus fungsi ekstrak kayu beriang dan AgNPs dari ekstrak kayu Beriang .....	33
Tabel 4.7 Rata-rata Laju Pertumbuhan dan Daya Hambat Uji Antifungal Terhadap AgNPs Kondisi Optimum Pada Variasi Volume Ekstrak Kayu Beriang.....	34
Tabel 4.8 Rata-rata Laju Pertumbuhan dan Daya Hambat Uji Antifungal Terhadap AgNPs Kondisi Optimum Pada Varias Temperatur.....	35

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Gejala penyakit antraknosa yang menginfeksi terminal cabang, daun, malai dan buah mangga .....	6
Gambar 2.2 Gejala <i>dieback</i> pada batang tanaman mangga.....	6
Gambar 2.3 Gejala <i>dieback</i> yang terjadi pada daun, ranting, dan keseluruhan tanaman mangga .....	7
Gambar 2.4 Daun dari tumbuhan Beriangan ( <i>P. alternifolium</i> ) .....	9
Gambar 2.5 Beriangan yang tumbuh pada daerah perbukitan dan rawa .....	10
Gambar 2.6 Perubahan warna nanopartikel perak dengan waktu reaksi yang berbeda (a)10 menit, (b)20 menit dan (c)70 menit .....	15
Gambar 4.1 Ekstrak kayu Beriangan ( <i>Ploiarium alternifolium</i> ) .....	24
Gambar 4.2 Perubahan warna AgNPs dari ekstrak batang Beriangan .....	24
Gambar 4.3 Reaksi ekstrak tanaman dengan AgNO <sub>3</sub> .....	25
Gambar 4.4 Koloid hasil sintesis AgNPs ekstrak batang Beriangan .....	26
Gambar 4.5 Kurva AgNPs variasi volume ekstrak kayu Beriangan pada waktu pengukuran 5 hari .....	27
Gambar 4.6 Kurva AgNPs variasi volume temperatur pada waktu pengukuran 5 hari .....	28
Gambar 4.7 Hasil difraktogram AgNPs dari ekstrak kayu Beriangan.....	30
Gambar 4.8 Spektrum FTIR ekstrak kayu Beriangan dan AgNPs ekstrak kayu Beriangan .....	32
Gambar 4.9 Diameter pertumbuhan miselia jamur pada volume ekstrak kondisi optimum .....	35
Gambar 4.10 Diameter pertumbuhan miselia jamur pada temperatur kondisi optimum .....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema kerja .....	45
Lampiran 2. Pembentukan AgNPs dari ekstrak kayu Beriang yang diukur menggunakan Spektrofotometer UV-Vis .....	46
Lampiran 3. Difaktogram hasil analisis XRD AgNPs dari ekstrak kayu Beriang.....	47
Lampiran 4. Data JCPDS Ag .....	48
Lampiran 5. Data perhitungan ukuran kristal AgNPs.....	49
Lampiran 6. Spektra FT-IR ekstrak kayu Beriang.....	50
Lampiran 7. Spektra FT-IR AgNPs dari ekstrak kayu Beriang.....	51
Lampiran 8. Data hasil uji antifungal secara <i>in vitro</i> AgNPs kondisi optimum hasil sintesis menggunakan ekstrak kayu Beriang. ....	52
Lampiran 9. Dokumentasi penelitian .....	54

## ABSTRACT

### SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES WITH THE REDUCTANT OF BERIANG PLANT EXTRACTS (*Ploiarium alternifolium*) AND ANTIFUNGAL ACTIVITY TESTS ON FUNGUS ATTACKING THE MANGOES

Julya Helende Zulfah: Supervised by Dr. Eliza, M.Si and Widia Purwaningrum, M.Si  
Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University  
x + 56 pages + 7 tables + 16 pictures + 9 attachments

Synthesis of silver nanoparticles was carried out using the extract of the wood of the Beri-ang (*Ploiarium alternifolium*) as its reducing agent. Through variations in the volume of the Beri-ang wood extract and temperature, the best volume is 7 mL at  $\lambda_{\text{maks}}$  444.5 nm and  $A=3.2008$  while the best temperature at 70°C with  $\lambda_{\text{maks}}$  438.5 nm and  $A=3.2546$ . The results of the XRD analysis provide angular values of  $2\theta$  namely  $38.20^\circ$  (111),  $44.163^\circ$  (200),  $64.4^\circ$  (220) dan  $77.04$  (311) which shows a typical  $2\theta$  angle characteristic for silver nanoparticles which complies with the JCPDS standard No. 04-0783 with crystal structure face centered cubic (FCC). The particle size is calculated from the Debye-scherrer equation which is 10.66 nm. The results of the FTIR analysis were carried out on the extract of the Beri-ang wood and its silver nanoparticles which showed the same functional groups and loss of absorption at C=O aldehyde at wave number  $1732.43 \text{ cm}^{-1}$  to C=O carboxylate uptake at  $1616.28 \text{ cm}^{-1}$  which showed the oxidation process due to the reduction of silver ions. The antifungal properties of silver nanoparticles were tested using the scatter cup method of the fungus *Neofusicoccum parvum* and *Fussarium diamnii* which were isolated from infected mangoes. The best percentage of inhibition was obtained from silver nanoparticles at the best temperature against *N.parvum* dan *F.diaminii* fungi of 27% and 33%, respectively.

Keywords : silver nanoparticles, Beri-ang wood, *Neofusicoccum parvum*, *Fussarium diaminii*  
Citations : 47 (1982-2019)

Indralaya, 20 Januari 2020

Pembimbing I



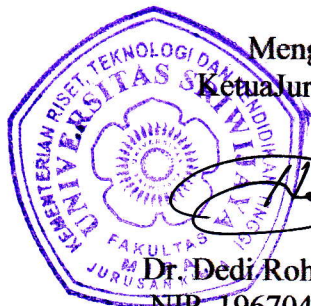
Dr.Eliza, M.Si.  
NIP.196407291991022001

Pembimbing II



Widia Purwaningrum, M.Si.  
NIP. 197304031999032001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Kimia



Dr. Dedi Rohendi, M.T.  
NIP. 196704191993031001

## ABSTRAK

### SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK DENGAN REDUKTOR EKSTRAK TUMBUHAN BERIANG (*Ploiarium alternifolium*) DAN UJI AKTIVITAS ANTIFUNGAL TERHADAP JAMUR YANG MENYERANG MANGGA

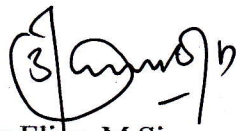
Julya Helende Zulfah : Dibimbing oleh Dr. Eliza, M.Si dan Widia Purwaningrum, M.Si  
Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.  
x + 56 halaman + 7 tabel + 16 gambar + 9 lampiran

Sintesis nanopartikel perak telah dilakukan menggunakan ekstrak kayu Beriangan (*Ploiarium alternifolium*) sebagai reduktornya. Melalui variasi volume ekstrak kayu Beriangan dan temperatur, diperoleh volume terbaik yaitu 7 mL pada  $\lambda_{maks}$  444,5 nm dan  $A=3,2008$  sedangkan temperatur terbaik pada 70°C dengan  $\lambda_{maks}$  438,5 nm dan  $A=3,2546$ . Hasil analisis XRD memberikan nilai sudut  $2\theta$  yaitu 38,20° (111), 44,163° (200), 64,4° (220) dan 77,04 (311) yang menunjukkan sudut  $2\theta$  khas untuk nanopartikel perak yang sesuai dengan standar JCPDS No. 04-0783 dengan struktur kristal *face centered cubic* (FCC). Ukuran partikel dihitung dari persamaan Debye-scherrer yaitu sebesar 10,66 nm. Hasil analisis FTIR terhadap ekstrak kayu Beriangan dan nanopartikel peraknya yang memperlihatkan adanya gugus fungsi yang sama dan hilangnya serapan pada C=O aldehid pada bilangan gelombang 1732,43  $cm^{-1}$  menjadi serapan C=O karboksilat pada 1616,28  $cm^{-1}$  yang menunjukkan adanya proses oksidasi akibat reduksi ion perak. Sifat antifungal dari nanopartikel perak diuji menggunakan metode cawan sebar terhadap jamur *Neofusicoccum parvum* dan *Fussarium diani* yang diisolasi dari mangga yang terinfeksi. Persen daya hambat terbaik diperoleh dari nanopartikel perak pada temperatur terbaik terhadap jamur *N. parvum* dan *F. diani* masing-masing sebesar 27% dan 33%.

Kata kunci : nanopartikel perak, kayu Beriangan, *Neofusicoccum parvum*, *Fussarium diani*  
Kutipan : 47 (1982-2019)

Indralaya, 20 Januari 2020

Pembimbing I



Dr.Eliza, M.Si.  
NIP.196407291991022001

Pembimbing II



Widia Purwaningrum, M.Si.  
NIP. 197304031999032001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Kimia



Dr. Dedi Rohendi, M.T.  
NIP. 196704191993031001



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis dan memiliki keanekaragaman hayati yang cukup tinggi termasuk tanaman buah-buahan, salah satunya adalah mangga. Namun, tanaman mangga rentan terserang penyakit, diantaranya disebabkan oleh jamur patogen. Akibat serangan jamur patogen tersebut dapat menyebabkan penyakit *dieback* dan antraknosa. Selain itu, serangan jamur patogen pada waktu yang lama akan menyebabkan patahnya ranting pada tanaman mangga dan bahkan kematian (Pradana dkk, 2018). Eliza dkk (2018) telah berhasil mengidentifikasi jamur patogen yang menyerang tanaman mangga yang hidup di kota Palembang dan Inderalaya yaitu *Neofusicoccum parvum*, *Fusarium dimerisii* dan *Aspergillus pseudonimus*.

Berbagai macam metode pencegahan hama penyakit dilakukan seperti penggunaan pestisida dan fungisida. Namun, penggunaan pestisida ataupun fungisida pascapanen banyak dilarang di berbagai negara. Hal ini dikarenakan penggunaan pestisida atau fungisida dapat membunuh berbagai organisme menguntungkan, residu dari pestisida dan fungisida tidak mudah terurai sehingga menyebabkan pencemaran pada tanah, air dan lingkungan. Selain itu, pestisida atau fungisida dapat mengakibatkan resistensi jamur patogen (Abd-alla and Haggag, 2013). Oleh karena itu, sangat dibutuhkan fungisida alternatif yang aman, tidak beracun dan ramah lingkungan yaitu dengan menggunakan ekstrak tumbuh-tumbuhan.

Beriang (*Ploiarium alternifolium*) merupakan tumbuh-tumbuhan yang banyak ditemukan di daerah rawa Sumatera Selatan dan Kalimantan bahkan penyebarannya sampai ke semenanjung Malaysia dan Singapura. Berdasarkan skrining fitokimia dari bagian daun, akar dan kulit batang tumbuhan Beriang dilaporkan adanya kandungan senyawa kelompok saponin, tanin, gula pereduksi, alkaloid, flavonoid, fenolik, triterpenoid dan steroid (Subro, 2015). Daun dari tumbuhan Beriang diketahui memiliki aktivitas antifungal. Menurut Silvia dkk (2015), telah melaporkan bahwa adanya aktivitas antifungal dari fraksi etil asetat ekstrak daun tumbuhan Beriang dan senyawa yang diduga

berperan sebagai senyawa antifungal adalah saponin steroid. Namun, aktivitas senyawa antifungal dari fraksi etil asetat ekstrak daun tumbuhan Beriangan masih kurang optimal. Menurut Medda *et.al* (2015) aktivitas antifungal dari senyawa yang terdapat pada tumbuh-tumbuhan dapat ditingkatkan dengan cara diaplikasikan dengan partikel yang berukuran nano, seperti pada penelitiannya tentang sintesis nanopartikel perak (AgNPs) menggunakan ekstrak daun *Aloe vera* terhadap *Rhizopus sp* dan *Aspergillus sp.* yaitu dengan *minimum inhibitory concentration* (MIC) sebesar 21,8 ng/mL, dibandingkan dengan ekstrak *A. vera* saja yang tidak menunjukkan zona hambat sama sekali.

Nanopartikel adalah molekul yang berukuran 1 sampai 100 nm. Nanopartikel sekarang ini adalah topik yang sangat populer di bidang penelitian khususnya nanopartikel logam. Hal ini dikarenakan nanopartikel logam dianggap paling menjanjikan karena memiliki sifat antibakteri dan antifungal yang luar biasa serta memiliki luas permukaan yang besar untuk perbandingan volume. Diantara nanopartikel logam, nanopartikel perak (AgNPs) yang banyak diteliti karena sifat unik yang dimilikinya seperti stabilitas kimia, konduktivitas yang baik, katalitik, antibakteri, anti virus, antifungal, dan anti inflamasi. Selain itu, AgNPs dapat diaplikasikan sebagai bahan superkonduktor, bahan kosmetik, dalam industri makanan dan komponen elektronik(Ahmed *et.al*, 2016).

Metode sintesis AgNPs yang umumnya digunakan adalah secara kimia dan fisika. Namun, sintesis AgNPs secara kimia dan fisika memiliki kerugian yaitu pada metode kimia menggunakan reagen kimia berbahaya yang dapat mencemari lingkungan dan memerlukan biaya yang mahal. Sementara itu, sintesis AgNPs secara fisika memiliki kerugian yaitu memerlukan energi dan tekanan yang tinggi, serta peralatannya yang mahal. Saat ini berkembang metode alternatif dalam sintesis AgNPs yaitu secara biologi, salah satunya dengan menggunakan ekstrak dari tumbuh-tumbuhan. Keuntungan dari sintesis AgNPs dengan menggunakan ekstrak tumbuh-tumbuhan yaitu murah, mudah didapat, ramah lingkungan dan mengandung senyawa yang berperan sebagai *capping agent* yang dapat berfungsi untuk menstabilkan AgNPs yang terbentuk (Khan *et.al*, 2018). Kontrol ukuran dalam sintesis AgNPs yaitu dapat dilakukan dengan cara memvariasikan kondisi reaksi seperti temperatur dan volume ekstrak yang bertujuan untuk mendapat

AgNPs yang terbentuk pada variasi terbaik. Pada sintesis AgNPs menggunakan ekstrak tumbuh-tumbuhan, proses reduksi ion perak melibatkan senyawa-senyawa organik seperti enzim, protein dan karbohidrat. Selain itu juga melibatkan senyawa metabolit sekunder dari tumbuh-tumbuhan seperti terpenoid jenis *citronellol* dan geraniol, lalu keton, aldehid, amida dan karboksilat. Sementara itu, gugus fungsi yang dapat berperan untuk mereduksi ion perak menjadi AgNPs diantaranya adalah gugus hidroksil (-OH) dan amina (-NH) (Masakke dkk, 2015). Adanya senyawa saponin steroid dari fraksi etil asetat ekstrak daun tumbuhan beriang menunjukkan adanya potensi dalam sintesis AgNPs.

Selain *A. vera* beberapa tumbuhan yang telah dilaporkan dapat mereduksi ion perak menjadi AgNPs yaitu daun manggis (*Garcinia mangostana*) (Masakke dkk, 2015), daun putri malu (*Mimosa pudica*) (Fatimah and Mutiara, 2016), dan daun dari *Pedaliium murex* (Anandalakshmi *et.al*, 2016). Meskipun AgNPs telah banyak dilaporkan beberapa tahun belakangan ini, namun daun dan kayu dari tumbuhan beriang belum pernah dilaporkan untuk mensintesis AgNPs.

Berdasarkan studi literatur, bahwa senyawa AgNPs dapat diaplikasikan sebagai senyawa antifungal. Oleh karena itu, pada penelitian ini disintesis senyawa AgNPs dengan reduktor ekstrak kayu tumbuhan Beriang dan hasil sintesis diaplikasikan terhadap jamur yang menginfeksi tanaman mangga yaitu *Neofusicoccum parvum* dan *Fussarium diaminii* dengan menguji aktivitasnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana variasi terbaik dalam sintesis AgNPs dari kayu tumbuhan beriang?
2. Bagaimana aktivitas antifungal AgNPs ekstrak kayu tumbuhan beriang terhadap jamur *Neofusicoccum parvum* dan *Fussarium diaminii*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan variasi terbaik sintesis AgNPs melalui variasi volume ekstrak dan temperatur.

2. Mengkarakterisasi AgNPs yang disintesis dari ekstrak kayu tumbuhan beriang pada variasi terbaik menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, XRD, dan FTIR.
3. Menguji sifat antifungal AgNPs yang disintesis pada variasi terbaik terhadap jamur *Neofusicoccum parvum* dan *Fussarium daminii* yang menyebabkan penyakit pada tanaman mangga.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Setelah dilakukannya penelitian ini dapat dipelajari sintesis AgNPs menggunakan ekstrak kayu tumbuhan Beriang (*Ploiarium alternifolium*). Melalui karakterisasi AgNPs tersebut dapat diketahui ukuran partikel dan gugus fungsi ekstrak yang berfungsi sebagai *capping agent*. Melalui uji antifungal dapat diketahui potensi AgNPs untuk mengatasi penyakit pada tanaman mangga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abd-alla and Haggag, W.M. 2013. Use of Some Plant Essential Oils as Post-harvest Botanical Fungicides in the Management of Anthracnose Disease of Mango Fruits (*Mangifera indica L.*) Caused by *Colletotrichum Gloeosporioides* (Penz). *International Journal of Agriculture and Forestry*.3(1): 1-6.
- Ahmed, S., Ahmad, M., Swami, B.L., and Ikram, S. 2016. A Review on Plants Extract Mediated Synthesis of Silver Nanoparticles for Antimicrobial Applications: A Green Expertise. *Journal of Advanced Research*.7: 17-28.
- Anandalakshmi, K., Venugobal, J., and Ramasamy, V. 2016. Characterization of Silver Nanoparticles by Green Synthesis Method Using *Petalium murex* Leaf Extract and Their Antibacterial Activity. *Appl Nanosci*.6:399-408.
- Anggraini, I.M.D. 2012. Optimasi Biosintesis Nanopartikel Perak Oleh *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor: 1-2.
- Bommy, D. and Maheswari, S.K. 2016. Preserved Products from Mango (*Mangifera Indica L.*) and its Financial Analysis and Beneficiaries Cost Ratio. *International Journal of Current Research and Academic Review*. 3: 67-73.
- Chook, S.W., Chia, C.H., Zakaria, S., Ayob, M.K., Chee, K.L., Huang, N.M, Neoh, H.M., Lim, H.N., Jamal, R., and Rahman, M.F.R.A. 2012. Antibacterial Performance of Ag Nanoparticles and AgGO Nanocomposite Prepared Via Rapid Microwave-assisted Synthesis Method. *Nanoscale Research Letters*.7:541.
- Eliza, Ferlinahayati, Mara, A., dan Purwaningrum, W. 2018. Biosintesis Senyawa Antifungi Nanopartikel Perak (AgNPs) Menggunakan Ekstrak Tumbuhan Kecapi (*Sandoricum koetjape*) Untuk Mengatasi Penyakit Antraknosa Pada Tanaman Mangga (*Mangifera indica*). *Laporan Penelitian Hibah Kompetitif*: Universitas Sriwijaya.
- El-Marzoky, H. 2014. A New Disease Infected Basal Stem Of Mango Treea Cused by *Ganoderma Sp.* In Egypt. *J. Plant Prot. and Path.*, *Mansoura Univ*. 5(5): 579-593.
- Fabiani, V., Sutanti, F., Silvia, D., dan Putri, M.A. 2018. Green Synthesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Daun Pucuk Idat (*Cratoxylum glaucum*) Sebagai Bioreduktor. *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*. 1(2): 68-76.

- Faskalia dan Wibowo, M.A. 2014. Skrining Fitokimia, Uji Aktivitas, Antioksidan dan Uji Sitotoksik Ekstrak Metanol Pada Akar dan Kulit Batang Soma (*Ploiarium alternifolium*). *JKK*. 3(3): 1-6.
- Fathia, A. 2018. Sintesis dan Karakterisasi *Graphene Oxide* Terkombinasi Nanopartikel Perak dalam Fase Cair. *Skripsi*. Universitas Negeri Yogyakarta: 29-30.
- Fessenden, R.J., dan Fessenden, J.S. 1982. *Kimia Organik Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Fatimah, Is. and Mutiara, A.L. 2016. Biosynthesis of Silver Nanoparticles Using Putri Malu (*Mimosa pudica*) Leaves Extract and Microwave Irradiation Method. *Molekul*.11(2): 288-298.
- Geethalakshmi, R., and Sarada, D.V.L. 2010. Synthesis of Plant-mediated Silver Nanoparticles Using *Trianthema decandra* Extract and Evaluation of Their Anti microbial Activities. *International Journal of Engineering Science and Technology*.2(5): 970-975.
- Hasyim, M., Daud, N.M.F., Said, Z.M., Othman, Z., Saleh, Y., Nayan, N., Mahat, H., Aiyub K., dan Hussin, M.A. 2016. Selection and Propagation Methods for *Ploiarium Alternifolium*, An Indigenous Tree Species for Slope Control: Case Study of Sultan Azlan Shah Campus, Sultan Idris Education University, Malaysia. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. 6(12): 796-809.
- Isa, N., Sarijo, S.H., Aziz, A., and Lockman, Z. 2016. Synthesis Colloidal *Kyllinga brevifolia*-Mediated Silver Nanoparticles at Different Temperature For Methylene Blue Removal. *AIP Conference Proceedings*. 1877: 070001-1-070001-7.
- Ismail, A.M., Cirvilleri, G., Lombard, L., Cours, P.W., Groenewald and Polizzi G. 2013. Characterisation of *Neofusicocum* Spesies Causing Mango Dieback In Italy. *Journal of Pathology*. 95(3): 549-557.
- Kaviya,S., Santhanalakshmi, J., Viswanathan, B., Muthumary, J., and Srinivasan,K. 2011. Biosynthesis of Silver Nanoparticles Using *Citrus sinensis peel* Extract and its Antibacterial Activity. *Spectrochimica Acta Part A : Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. 79: 594-598.
- Khan, K., Gupta, T., Dangi, B., Jain, N., and Sharma, G. 2018. Green Synthesis Of Silver Nanoparticles and Their Antimicrobial Activity: A Review. *IJRT*. 6(1): 829-835.
- Khan, M.Z.H., Tareq, F.K., Hossen, M.A. and Roki, M.N.A.M. 2018. Green Synthesis and Characterization of Silver Nanoparticles Using *Coriandrum sativum* Leaf Extract. *Journal of Engineering Science and Technology*. 13(1): 158-166.

- Khosi`atun. 2016. Biosintesis Nanopartikel Perak dengan Reduktor Ekstrak Kulit kayu Kepok (*Musa paradisiaca Linn.*) dan Laju Pembentukannya. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang:11-13.
- Kim, S.W., Jung, J.H., Lamsal, K., Kim, Y.S., Min, J.S. and Lee, Y.S. 2012. Antifungal Effects of Silver Nanoparticles (AgNPs) Against Various Plant Pathogenic Fungi. *Mycobiology*.4p0(1): 53-58.
- La Tapa, F., Suryanto, E., dan Momuat, L.I. 2016. Biosintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Empulur Batang Sagu Baruk (*Arenga microcarpha*) dan Aktivitas Antioksidannya. *Chem. Prog.* 9(1): 9-15.
- Litaay, M., Sari, K., Gobel, R.B., dan Haedar, N. 2017. Potensi Abalon Tropis *Haliotis asinina L.* sebagai Sumber Inokulum Jamur Simbion Penghasil Antimikroba. *Spermonde*. 3(1): 42-46.
- Marselia, S., Wibowo, M.A., dan Arreneuz, S. 2015. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Soma (*Ploiarium alternifolium Melch*) Terhadap *Propionibacterium acnes*. *JKK*. 4(4): 72-82.
- Masakke, Y., Sulfikar, dan Rasyid, M. 2015. Biosintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Metanol Daun Manggis (*Garcinia mangostana L.*). *Jurnal Sainsmat*. 4(1): 28-41.
- Medda, S., Hajra, A., and Dey, U. 2015. Biosynthesis of Silver Nanoparticles From *Aloe vera* Leaf Extract and Antifungal Activity Against *Rhizopus sp.* and *Aspergillus sp.* *Appl Nanosci*.5: 875-880.
- Natsuki, J., Natsuki, T., and Hashimoto, Y. 2015. A Review of Silver Nanoparticles: Synthesis Methods, Properties and Applications. *International Journal of Materials Science and Application*.4(5): 325-332.
- Ndikau, M., Noah, N.M., Andala, M.D., and Masika, E. 2017. Green Synthesis and Characterization of Silver Nanoparticles Using *Citrullus lanatus* Fruit Rind Extract. *International Journal of Analytical Chemistry*. 1-9.
- Nee, NG.Kim. 2001. Bioactive Compounds From *Ploiarium alternifolium* (Theaceae) and *Calophyllum Mucigerum* (Guttiferae). *Thesis*. Universiti Putra Malaysia: 4-5.
- Nurbayasari, R., Saridewi, N., dan Shofwatunnisa. 2017. Biosintesis dan Karakterisasi ZnO dengan Ekstrak Rumput Laut Hijau *Caulepa sp.* *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*. 19(1): 17-28.
- Olmo, D., Gramaje,D., and Armengol, J. 2017. Evaluation of Fungicides to Protect Pruning Wounds from *Brotryosphaeriaceae species* Infections of Almond Trees. *Phytopathologia Mediterranea*. 56(1): 77-86.

- Parvez, M. Pharmacological Activities of Mango (*Mangifera Indica L.*): A Review GM Masud Parvez. *Journal Of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 5(3): 01-07.
- Phanburananont, M.B. 2001. Phytochemistry of *Ploiarium alternifolium* Leaves. *Thesis*. Chulalongkorn University: 54-73.
- Pradana, D.S., Suprpto, dan Rahayudi, B. 2018. Sistem Pakar Pendeteksi Hama dan Penyakit Tanaman Mangga Menggunakan Metode *Iterative Dichotomiser Tree* (ID3). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*.2(7): 2713-2720.
- Rani, A., Singh, R., Kumar, P., and Shukla, G. 2017. Pros and Cons of Fungicides: A Overview. *International Journal of Engineering Sciences and Research Technology*. 6(1): 112-117.
- Saedd, E.E., Sham, A., Abuzarqa, A., Al Shurafa, K.A., Al Naqbi, T.S., Iratni, R., El-Tarabily, K., and AbuQamar, S.F. 2017. Detection and Management of Mango Dieback Disease in the United Arab Emirates. *International Journal of Molecular Sciences*: 1-18.
- Sari, D.N.R., Hasanah, H.U., dan Masroatun, M.P. 2017. Efektivitas Antifungi Ekstrak Daun Kakao (*Theobroma cacao L.*) dalam Menghambat Pertumbuhan Fungi Patogen Indegenous *Phytophthora palmivora* dengan Metode Dilusi Padat. *Jurnal Biologi & Pembelajarannya*.4(1): 9-14.
- Shah, R.S., Pawar, R.B. and Gayakar, P.P. 2015. Uv-Visible Spectroscopy-A Review. *International Journal of Institutional Pharmacy and Life Sciences*. 5(5): 490-499.
- Silvia, Arreneuz dan Wibowo, M.A. 2015. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Soma (*Ploiarium alternifolium* Melch) Terhadap Jamur *Malassezia furfur* dan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *JKK*. 4(3): 84-93.
- Shoda, K.H., Jadav, J.K., Gajera, H.P., and Rathod, K.J. 2015. Characterization of Silver Nanoparticles Synthesized by Different Chemical Reduction Method. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 6(4):199-208.
- Soenartiningih, Aqil, M., and Andayani, N.N. 2016. Strategi Pengendalian Cendawan *Fusarium* sp. dan Kontaminasi Mikotoksin Pada Jagung. *IPTEK Tanaman Pangan*. 11(1): 85-93.
- Subro, I.L. 2015. Populasi dan Potensi *Ploiarium alternifolium* (*Theaceae*) di Hutan Gambut Pasca Terbakar Kalampangan, Kalimantan Tengah. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*: Juli 2015.1(4): 727-731.
- Sumardiyono, C., Joko, T., Kristiawati, Y., dan Shinta, Y.D. 2011. Diagnosis dan Pengendalian Penyakit Antraknosa Pada Pakis dengan Fungisida. *J.HPT Tropika*.11(2): 194-200.



- Sutanti, F., Silvia, D., Putri, M.A dan Fabiani, V.A. 2018. Pengaruh Konsentrasi AgNO<sub>3</sub> Pada Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Pucuk Idat(*Cratoxylum galucum korth*). *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat*. ISBN: 978-602-61545-0-7.
- Taba, P., Parmitha, Y., dan Kasim, S. 2019. Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Sebagai Bioreduktor dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antioksidan. *Indo J. Chem. Res.* 7(1): 51-60.
- Uddin, Md. N.,Shefat, S.H.T., Afroz, M. And Moon, N.J. 2018. Management of Anthracnose Disease of Mango Caused by *Colletotrichum gloeosporioides*:A Review.*Acta Scientific Agriculture.* 2(10): 169-177.
- Veerasamy, R., Xin, T.Z., Gunasagaran, S., Xiang, T.F.W., Yang, E.F.C., Jeyakumar, N., and Dhanaraj. 2011. Biosynthesis of Silver Nanoparticles Using Mangosteen Leaf Extract and Evaluation of Their Antimicrobials Activities. *Journal of Saudi Chemical Society.* 15: 113-120.
- Wendri, N., Rupiasih, N.N., dan Sumadiyasa, M. 2017. Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Daun Sambaloto: Optimasi Proses dan Karakterisasi. *Jurnal Sains Materi Indonesia.* 18(4):162-167.
- Zhang, XF., Liu, ZG., Shen,W., and Gurunathan, S. 2016. Silver Nanoparticles: Synthesis, Characterization, Properties, Application, and Therapeutic Approaches. *International Journal of Molecular Sciences.* 17:1 -34.
- Zia, F., Ghafoor, N., Iqbal, M., and Mehboob, S. 2016. Green Synthesis and Characterization Of Silver Nanoparticles Using *Cydonia oblong* Seed Extract. *Appl Nanosci.* 6: 1023-1029.