

**SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN EKSTRAK  
KULIT BATANG TEMBESU (*Fagraea fragrans*) DAN UJI ANTIFUNGAL  
TERHADAP JAMUR YANG MENGINFEKSI TANAMAN MANGGA**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia**



**Puput Melati  
08031181520022**

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

**2020**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN EKSTRAK  
KULIT BATANG TEMBESU (*Fagraea fragrans*) DAN UJI ANTIFUNGAL  
TERHADAP JAMUR YANG MENGINFEKSI TANAMAN MANGGA**

**SKRIPSI**

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

Oleh :

**PUPUT MELATI**

**08031181520022**

Indralaya, 06 Agustus 2020

**Pembimbing I**



**Dr. Eliza, M.Si**

**NIP. 196407291991022001**

**Pembimbing II**



**Dr. Ferlinahayati, M.Si**

**NIP. 197402052000032001**

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



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

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Kulit Batang Tembesu (*Fagraea fragrans*) Dan Uji Antifungal Terhadap Jamur Yang Menginfeksi Tanaman Mangga” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 04 Agustus 2020 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, 06 Agustus 2020

**Ketua :**

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

NIP. 196407291991022001

**Anggota :**

**2. Dr. Ferlinahayati, M.Si.**

NIP. 197402052000032001

**3. Drs. Dasril Basir, M.Si.**

NIP. 195810091986031005

**4. Dr. Dedi Rohendi, M.T.**

NIP. 196704191993031001

**5. Dr. Suheryanto, M.Si.**

NIP. 196006251989031006

(  )

(  )

(  )

(  )

(  )

**Mengetahui,**



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Puput Melati  
Nim : 08031181520022  
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.

Indralaya, 06 Agustus 2020

Penulis,



Puput Melati

NIM. 08031181520022

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Puput Melati  
Nim : 08031181520022  
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia  
Jenis Karya : Skripsi

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Kulit Batang Tembesu (*Fagraea fragrans*) dan Uji Antifungal Terhadap Jamur Yang Menginfeksi Tanaman Mangga”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 06 Agustus 2020

Yang menyatakan,



Puput Melati

Nim. 08031181520022

### *Halaman Persembahan*

*Dengan rasa syukur dan bahagia, skripsi ini ku persembahkan untuk:*

- 1. Allah SWT*
- 2. Rasulullah Muhammad SAW*
- 3. Mama dan Papa tercinta*
- 4. Adik-adikku dan Almh. Mbah Tersayang*
- 5. Keluarga Besariku dan Orang-orang yang ku kasih*
- 6. Sahabat dan Almamaterku (Universitas Sriwijaya)*

*“Barang-siapa yang bertakwa kepada Allah, niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya” (Q.S At-Talaq: 4).*

*“Kesedihan & cobaan yang kita rasakan hari ini, akan membuat kita lebih kuat untuk menghadapi hari esok. Jangan Putus Asa !! Tentu ada hikmah yang manis dibalik semua kejadian yang menimpa kita yang kita tidak mengetahuinya”*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanyalah milik Allah SWT dan pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Kulit Batang Tembesu (*Fagraea fragrans*) dan Uji Antifungal Terhadap Jamur Yang Menginfeksi Tanaman Mangga”. Skripsi ini dibuat sebagai persyaratan agar dapat memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Dalam hal ini, penulis sangat berterima kasih yang sebesar-besarnya kepada ibu Dr. Eliza, M.Si dan Dr. Ferlinahayati, M.Si yang telah banyak membantu, memberikan bimbingan, motivasi, saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga ibu sehat, sukses selalu dan diberkahi Allah SWT.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sriwijaya sebagai Lembaga Pendidik yang mendidik penulis hingga mencapai gelar sarjana sains. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya dari hati yang paling dalam kepada :

1. My everything in the world, yaitu mamaku **Mesi Handayani** dan papaku **Marzani** serta adik-adikku tercinta **Suci Juniarti, Amalia Putri, Nur Aziza** dan sepupuku tersayang **Putri Alfisyah** serta oomku terimut **Endu Santoso** yang akan selalu menjadi semangat hidupku. Terimakasih yang sangat tak terhingga untuk doa, cinta, kasih sayang, segala pengorbanan dan semuanya kepadaku. Sangat bersyukur sekali memiliki kalian di hidup ini, kini skripsi kuliahku sudah selesai dan semua ini kupersembahkan hanya untuk mama dan papa serta almh. mbahku tersayang.
2. Bapak **Prof. Iskhaq Iskandar, M.Sc** selaku Dekan MIPA, Universitas Sriwijaya dan Bapak **Dr. Hasanudin, M.Si** selaku ketua jurusan kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Ibu **Dr. Eliza, M.Si** selaku pembimbing utama dalam menyelesaikan tugas akhir dan penyusunan skripsi ini. Terimakasih yang sebesar-besarnya

untuk setiap bimbingan, waktu dan kesabaran yang ibu berikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir dan skripsi ini.

4. Ibu **Dr. Ferlinahayati, M.Si** selaku pembimbing kedua dalam menyelesaikan tugas akhir dan penyusunan skripsi ini. Terimakasih yang sebesar-besarnya untuk setiap masukan, kesabaran dan segala bimbingan yang telah ibu berikan dalam membimbing penulis hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Bapak **Drs. Almunady T Panagan, M.Si** selaku dosen pembimbing akademik. Terimakasih kepada bapak untuk setiap bimbingan dan segala masukannya selama menjalani perkuliahan.
6. Bapak **Dr. Suheryanto, M.Si**, bapak **Dr. Dedi Rohendi, M.T** dan bapak **Drs. Dasril Basir, M.Si** selaku dosen penguji skripsi.
7. Seluruh **Staf Dosen dan Analis Kimia FMIPA** yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
8. My partner **Muhammad Suprianto**, terimakasih yang tak terhingga untukmu yang selalu menyemangati, memberi masukan yang bermanfaat, memberi nasehat dan selalu sabar menghadapiku serta selalu setia menemaniku dalam penulisan karya tulis ini.
9. Untuk sahabat-sahabat seperjuangan Per-kuliahanku (**Girls Squad Reborn**) Rahayu Sri Utari, Handayani Citra Pratiwi, Suci Firma Dewi, Lisa Aprimasari, Riani Safitri, Theresya Elisabeth dan Lisa Ratna Pratiwi TJ. Terimakasih banyak untuk kalian yang selalu ada saat aku butuhkan, terutama dukungan, masukan, nasehat, pujian, serta ejekan kalian setiap waktu yang sangat menghibur. Tanpa kalian aku bukan apa-apa disini.
10. Teman-teman seperjuangan **TA “Jupek, Muthia, Bang Hary, dan Gelby”** serta **mbak Tini** terimakasih yang selalu membantuku saat-saat terakhir untuk mendaftar wisuda hehe.
11. Teman-teman seluruh angkatan **MIKI’15** yang selalu menghibur dan membantu dalam setiap kondisi apapun.
12. **Mbak Novi** dan **Kak Iin** terimakasih yang selalu sabar dan ramah dan telah banyak membantu dalam menyelesaikan administrasi selama perkuliahan.



13. Virus Covid-19, yang telah mengajarkan kita pentingnya menjaga kebersihan dan kesehatan tubuh kita, serta memberikan pengaruh besar perubahan yang terjadi di dunia. Semoga Covid-19 cepat hilang dari muka bumi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dalam hal pengetahuan dan pengalaman pada topik yang diangkat dalam skripsi ini, begitu pula dalam penulisan yang masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, dengan ketulusan hati dan keterbatasan diri, penulis akan sangat senang jika menerima berbagai masukan dari para pembaca baik berupa kritik maupun saran yang membangun demi penyempurnaan penulisan skripsi ini di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan bagi kita semua.

Indralaya, 06 Agustus 2020

Penulis



Puput Melati

Nim. 08031181520022

## SUMMARY

### **SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES USING TEMBESU BARK EXTRACT (*Fagraea fragrans*) AND ANTIFUNGAL TESTS ON MUSHROOMS INFECTING MANGGA PLANTS**

Puput Melati : Supervised by Dr. Eliza, M.Si and Dr. Ferlinahayati, M.Si

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,  
Sriwijaya University

xviii + 57 pages, 5 tabels, 15 pictures, 9 attachments

Synthesis of silver nanoparticles using tembesu bark extract (*Fagraea fragrans*) and antifungal tests on fungi that infected mango plants have been carried out. Making AgNPs through variations in the volume of the tembesu bark extract and temperature, the best volume of tembesu bark extract which was 5 mL and the best temperature of AgNPs is at 70°C. The results of the analysis FTIR on tembesu bark extract and its silver nanoparticles which showed a loss of absorption from the aldehydes functional group in 1732.95 cm<sup>-1</sup> and the appearance of a carboxylic acid peak in 1652.78 cm<sup>-1</sup> indicated the existence of a redox process or reduction of silver ions. The XRD analysis results provide angular values of 2θ at 37.80° (111), 44.02° (200), 64.19° (220) and 77.01° (311) which showed a typical 2θ angle for silver nanoparticles which complies with the JCPDS standard No. 99-0094. The particle size calculated from the *Debye Scherrer* equation was 12.15 nm. Antifungal activity test results obtained the best percentage of inhibition of silver nanoparticles at the best temperature against *N. parvum* and *F. diaminni* fungi of 38% and 32%, respectively.

**Keywords** : Silver Nanoparticles, Tembesu Bark, *Neofusicoccum parvum*, *Fusarium diaminni*

Citations : 85 (2004-2019)

## RINGKASAN

### **SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK Menggunakan EKSTRAK KULIT BATANG TEMBESU (*Fagraea fragrans*) Dan UJI ANTIFUNGAL Terhadap JAMUR Yang MENGINFEKSI TANAMAN MANGGA**

Puput Melati : Dibimbing oleh Dr. Eliza, M.Si dan Dr. Ferlinahayati, M.Si

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

xviii + 57 halaman, 5 tabel, 15 gambar, 9 lampiran

Sintesis nanopartikel perak menggunakan ekstrak kulit batang tembesu (*Fagraea fragrans*) dan uji antifungal terhadap jamur yang menginfeksi tanaman mangga telah dilakukan. Pembuatan AgNPs melalui variasi volume ekstrak kulit batang tembesu dan temperatur, diperoleh volume terbaik ekstrak kulit batang tembesu yaitu 5 mL dan temperatur terbaik AgNPs pada 70°C. Hasil analisis FTIR terhadap ekstrak kulit batang tembesu dan nanopartikel peraknya yang memperlihatkan hilangnya serapan dari gugus fungsi aldehid pada 1732,95 cm<sup>-1</sup> dan munculnya puncak asam karboksilat pada 1652,78 cm<sup>-1</sup> mengindikasikan adanya proses redoks atau tereduksinya ion perak. Hasil analisis XRD memberikan nilai sudut 2θ pada 37,80° (111), 44,02° (200), 64,19° (220) dan 77,01° (311) yang menunjukkan sudut 2θ khas untuk nanopartikel perak yang sesuai dengan standar JCPDS No. 99-0094. Ukuran partikel yang dihitung dari persamaan *Debye Scherrer* yaitu sebesar 12,15 nm. Hasil uji aktivitas antijamur diperoleh persen daya hambat terbaik dari nanopartikel perak pada temperatur terbaik terhadap jamur *N. parvum* dan *F. diaminni* masing-masing sebesar 38% dan 32%.

**Kata kunci** : Nanopartikel Perak, Kulit Batang Tembesu, *Neofusicoccum parvum*, *Fusarium diaminni*

Sitasi : 85 (2004-2019)

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<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</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>RINGKASAN</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<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 .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Nanopartikel Perak .....	4
2.2 Sintesis Nanopartikel Perak (AgNPs) .....	4
2.3 Tumbuhan Tembesu ( <i>Fagraea fragrans</i> ) .....	6
2.4 Penyakit Tanaman Mangga ( <i>Mangifera indica</i> L.) .....	9
2.5 Jamur <i>Fusarium diaminni</i> .....	9
2.6 Jamur <i>Neofusicocum parvum</i> .....	10
2.7 Zat Antijamur .....	10
2.8 Nanopartikel Perak Sebagai Zat Antijamur .....	11
2.9 Karakterisasi Nanopartikel Perak .....	11
2.9.1 Spektrofotometer UV-Vis .....	11
2.9.2 X-Ray Diffraction (XRD) .....	12

2.9.3 Spektrofotometer Fourier Transform Infra Red (FTIR).	14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	16
3.2.1 Alat .....	16
3.2.2 Bahan .....	16
3.3 Prosedur Penelitian.....	17
3.3.1 Preparasi Ekstrak Kulit Batang Tembesu ( <i>F. fragrans</i> )..	17
3.3.1.1 Penyiapan Sampel .....	17
3.3.1.2 Preparasi Ekstrak Tumbuhan .....	17
3.3.2 Preparasi Larutan AgNO <sub>3</sub> .....	17
3.3.3 Optimasi Volume Ekstrak dan Suhu Sintesis AgNPs .....	17
3.3.3.1 Variasi Volume Ekstrak Kulit Batang Tembesu.	17
3.3.3.2 Variasi Temperatur.....	18
3.3.4 Karakterisasi Nanopartikel Perak .....	18
3.3.4.1 Spektrofotometer UV-Vis.....	18
3.3.4.2 Fourier Transform Infra Red (FTIR) .....	18
3.3.4.3 X-Ray Diffraction (XRD).....	19
3.3.5 Sterilisasi Alat Bahan dan Pembuatan Media PDA .....	19
3.3.5.1 Sterilisasi Alat dan Bahan.....	19
3.3.5.2 Pembuatan Media PDA .....	19
3.3.6 Uji Antifungi .....	20
3.3.6.1 Peremajaan Jamur Uji dari Stok.....	20
3.3.6.2 Uji <i>In vitro</i> .....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Sintesis Nanopartikel Perak.....	22
4.2 Optimasi Volume dan Temperatur .....	23
4.2.1 Volume Terbaik Ekstrak Kulit Batang Tembesu.....	23
4.2.2 Temperatur Terbaik.....	26
4.3 Karakterisasi Sintesis Nanopartikel Perak .....	28
4.3.1 Fourier Transform Infra Red (FTIR).....	29
4.3.2 X-Ray Diffraction (XRD) .....	33

4.4 Uji Antifungi .....	34
4.4.1 Peremajaan Jamur Uji .....	34
4.4.2 Uji <i>In Vitro</i> .....	34
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>45</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>57</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Sintesis nanopartikel perak dari beberapa ekstrak tumbuhan serta aplikasinya.....	5
Tabel 2. Data gugus fungsi ekstrak dan AgNPs kulit batang tembesu.....	31
Tabel 3. Perbandingan nilai $2\theta$ nanopartikel perak dengan JCPDS.....	33
Tabel 4. Rata-rata pertumbuhan jamur dan daya hambat uji antijamur terhadap AgNPs kondisi terbaik pada variasi volume ekstrak kulit batang tembesu .....	35
Tabel 5 Rata-rata pertumbuhan jamur dan daya hambat uji antijamur terhadap AgNPs kondisi terbaik pada variasi temperatur .....	36

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Tembesu ( <i>Fagraea fragrans</i> ).....	7
Gambar 2. Senyawa yang terkandung dalam tumbuhan tembesu yang telah diisolasi (a) asam ursolat (b) asam oleanolat (c) fagraldehida (d) sinamaldehyd.....	8
Gambar 3. Spektrum UV-Vis nanopartikel perak .....	12
Gambar 4. Spektrum XRD AgNPs dari ekstrak bayam ( <i>Amaranthus retroflexus</i> ).....	13
Gambar 5. Spektrum FTIR AgNPs dari ekstrak daun bayam ( <i>Amaranthus retroflexus</i> ).....	14
Gambar 6. Perubahan warna larutan nanopartikel perak dari ekstrak air seiring bertambahnya waktu (a) sebelum dipanaskan (b) setelah pemanasan (c) 2 hari (d) 3 hari (e) 4 hari (f) 5 hari .....	22
Gambar 7. Perubahan warna larutan nanopartikel perak dari ekstrak etil asetat seiring bertambahnya waktu (a) sebelum dipanaskan (b) setelah pemanasan (c) 2 hari (d) 3 hari (e) 4 hari (f) 5 hari .....	22
Gambar 8. Kurva AgNPs variasi volume pada waktu pengukuran hari ke-5 (a) AgNPs dari ekstrak air (b) AgNPs dari ekstrak etil asetat .	24
Gambar 9. Kurva AgNPs variasi temperatur pada waktu pengukuran hari ke-5 (a) AgNPs dari ekstrak air (b) AgNPs dari ekstrak etil asetat.....	27
Gambar 10. Spektrum FTIR (a) ekstrak air kulit batang tembesu (b) AgNPs dari ekstrak air kulit batang tembesu.....	29
Gambar 11. Spektrum FTIR (a) ekstrak etil asetat kulit batang tembesu (b) AgNPs dari ekstrak etil asetat kulit batang tembesu .....	30
Gambar 12. Mekanisme pembentukan AgNPs oleh sinamaldehyd .....	32
Gambar 13. Hasil difraktogram XRD AgNPs kulit batang tembesu ( <i>F. fragrans</i> ) .....	33
Gambar 14. Diameter Pertumbuhan jamur pada volume ekstrak kondisi terbaik (a) kontrol (-) <i>N. parvum</i> (b) kontrol (+) <i>N. parvum</i> (c) kontrol (-) <i>F. diaminni</i> (d) kontrol (+) <i>F. diaminni</i> (e)	



PDA+AgNPs pada *N. parvum* (f) PDA+AgNPs pada *F. diaminni* ..... 36

Gambar 15. Diameter Pertumbuhan jamur pada temperatur kondisi terbaik  
(a) kontrol (-) *N. parvum* (b) kontrol (+) *N. parvum* (c) kontrol  
(-) *F. diaminni* (d) kontrol (+) *F. diaminni* (e) PDA+AgNPs  
pada *N. parvum* (f) PDA+AgNPs pada *F. diaminni* ..... 37

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Diagram Alir Prosedur Penelitian .....	45
Lampiran 2. Data Analisis Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis Dalam Pembentukan Nanopartikel Perak .....	46
Lampiran 3. Hasil Karakterisasi Ekstrak Air Kulit Batang Tembesu Menggunakan FTIR .....	48
Lampiran 4. Hasil Karakterisasi Nanopartikel Perak Dari Ekstrak Air Kulit Batang Tembesu Menggunakan FTIR.....	49
Lampiran 5. Hasil Karakterisasi Ekstrak Etil Asetat Kulit Batang Tembesu Menggunakan FTIR .....	50
Lampiran 6. Hasil Karakterisasi Nanopartikel Perak Dari Ekstrak Etil Asetat Kulit Batang Tembesu Menggunakan FTIR.....	51
Lampiran 7. Data Hasil Uji Antijamur Secara <i>In Vitro</i> AgNPs Hasil Sintesis Kondisi Terbaik Menggunakan Kulit Batang Tembesu .....	52
Lampiran 8. Perhitungan Ukuran Partikel Nanopartikel Perak .....	54
Lampiran 9. Gambar Penelitian .....	55

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia berada di negara tropis yang memungkinkan tumbuhnya berbagai jenis tumbuh-tumbuhan salah satunya yaitu mangga (*Mangifera indica* L.). Mangga (*Mangifera indica* L.) adalah tanaman buah tahunan yang tergolong ke dalam famili *Anacardiaceae* yang berasal dari India (Parvez, 2016). Mangga mudah tumbuh di daerah tropis maupun subtropis namun mangga sangat rentan terkena penyakit salah satu penyebabnya adalah jamur. Ada banyak jenis jamur atau fungi yang menyerang tanaman mangga seperti *Colletotrichum gloeosporioides* (Efendi, 2017), *Fusarium solani* (Pratiwi dkk, 2016) dan *Neofusicoccum farvum* (Rezgui *et al.*, 2018). Ciri dari mangga yang terinfeksi jamur dapat dilihat dari daunnya yang menghitam dan sebagian layu kemudian rantingnya patah-patah, dan pada buah terdapat bercak-bercak hitam sebagian membusuk (Pradana dkk, 2018). Eliza dkk, (2018) telah melaporkan 3 jenis jamur yang menginfeksi tanaman mangga yang tumbuh di Indralaya dan kota Palembang yaitu jamur *Aspergillus pseudonomius*, *Fusarium diaminni*, dan *Neofusicoccum parvum*.

Jamur yang menginfeksi mangga dapat menyebabkan kegagalan panen atau berkurangnya kualitas buahnya bahkan dapat menyebabkan kematian pada mangga. Oleh karena itu, perlu dicari senyawa antifungi atau antijamur untuk mengatasi penyakit mangga tersebut biasanya petani menggunakan fungisida sintesis. Penggunaan fungisida sintesis ini, disamping harganya mahal dan tidak mudah terdegradasi hal ini dapat menyebabkan rusaknya lingkungan oleh sebab itu perlu dicari senyawa antifungi yang ramah lingkungan. Salah satunya yang sedang berkembang saat ini adalah nanopartikel perak. Nanopartikel perak merupakan partikel yang berukuran antara 1-100 nanometer yang bersifat antimikroba atau antijamur (Oldenburg, 2014). Nanopartikel menjadi bahan penelitian yang sangat menarik, karena material yang berada dalam ukuran nano biasanya memiliki sifat kimia atau fisika yang lebih unggul dari material yang berukuran besar (*bulk*). Material yang berukuran besar (*bulk*) kurang bagus karena bersifat toksik dan kurang stabil (Vestal and Chang, 2004).

Nanopartikel perak dapat di sintesis dengan beberapa metode yaitu secara fisika, kimia, dan biologi. Secara fisika, nanopartikel perak dapat menggunakan tekanan dan temperatur yang tinggi. Secara kimia melalui reaksi sederhana dan menggunakan bahan kimia sebagai agen pereduksinya namun umumnya bahan tersebut bersifat toksik dan mahal harganya (Singh *et al.*, 2010). Akhir-akhir ini ditemukan sintesis nanopartikel perak menggunakan ekstrak tumbuhan sebagai agen pereduksi. Diperkirakan ada sekitar 30 peneliti telah melaporkan beberapa ekstrak tumbuhan yang digunakan untuk mensintesis nanopartikel diantaranya daun manggis (*Garcinia mangostana* L.) (Massake dkk, 2015), buah markisa (*Passiflora flavicarva*) (Maryani dkk, 2017), dan bayam (*Amaranthus retroflexus*) (Teimoori *et al.*, 2017). Berdasarkan laporan diatas menyatakan bahwa ekstrak tumbuhan lebih mudah disintesis karena prosesnya hanya satu langkah, lebih efisien karena bahan dasarnya murah, lebih stabil dikarenakan adanya *capping agent* dari senyawa organik yang dikandungnya (Solomon *et al.*, 2007). Gugus fungsi yang berperan mereduksi ion  $Ag^+$  tersebut berasal dari senyawa yang dikandung oleh tumbuhan tersebut seperti fenol, terpenoid, flavonoid, saponin, fenil propanoat, gugus tanin, kumarin, xanton, asam lemak dan alkaloid (Kesharwani *et al.*, 2009).

Berdasarkan laporan tersebut, maka pada penelitian ini digunakan kulit batang tembesu (*Fagraea fragrans*) sebagai bahan pereduksi dalam mensintesis nanopartikel. Eliza dkk, (2014) telah melaporkan hasil uji fitokimia dari kulit batang tembesu, yaitu menunjukkan hasil positif alkaloid, terpenoid dan flavonoid. Jonville *et al.*, (2008) telah melaporkan bahwa ekstrak daun dan kulit batang tembesu menghasilkan senyawa aglikon sekoiridoid yang diberi nama fagraldehida berkhasiat sebagai obat malaria, disentri dan penurun panas. Madmanang *et al.*, (2015) melaporkan bahwa ekstrak kulit batang tembesu juga mengandung senyawa sinamaldehyd. Berdasarkan studi literatur tersebut, maka tumbuhan tembesu berpotensi untuk dibuat nanopartikel perak atau AgNPs dan diaplikasikan sebagai senyawa antifungi.

Optimalisasi pada pembuatan AgNPs dilakukan melalui variasi jumlah ekstrak kulit batang tembesu (3, 4, dan 5 mL) yang ditambahkan larutan  $AgNO_3$   $10^{-3}$  M sebanyak 40 mL dengan variasi temperatur (50, 60 dan  $70^\circ C$ ). AgNPs yang

terbentuk dikarakterisasi dengan spektrofotometer UV-Vis, XRD dan FTIR. Senyawa AgNPs yang terbentuk akan diaplikasikan terhadap jamur yang menginfeksi tanaman mangga yaitu jamur *F. diaminni* dan *N. parvum*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dikaji adalah:

1. Apakah ekstrak kulit batang tembesu dapat digunakan untuk mereduksi  $\text{Ag}^+$  menjadi  $\text{Ag}^0$  dalam bentuk nanopartikel perak?
2. Bagaimana kondisi terbaik dalam sintesis AgNPs dari kulit batang tembesu?
3. Bagaimana aktivitas antifungi AgNPs dari ekstrak kulit batang tembesu terhadap jamur *F. diaminni* dan *N. parvum*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mensintesis nanopartikel perak menggunakan ekstrak kulit batang tembesu.
2. Menentukan kondisi terbaik sintesis AgNPs melalui variasi volume ekstrak kulit batang tembesu (3, 4 dan 5 mL) dan variasi temperatur (50, 60 dan 70°C) dan mengkarakterisasi AgNPs dari ekstrak kulit batang tembesu menggunakan spektrofotometer UV-Vis, XRD, dan FTIR.
3. Menguji aktivitas antifungi AgNPs pada kondisi terbaik terhadap jamur *F. diaminni* dan *N. parvum* yang menginfeksi tumbuhan mangga.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat diketahui kondisi terbaik sintesis nanopartikel perak dari ekstrak kulit batang tembesu (*F. fragrans*). Melalui karakterisasi AgNPs dapat diketahui ukuran partikel, bentuk partikel, dan gugus fungsi ekstrak yang berfungsi sebagai antijamur. Melalui uji antifungi dapat diketahui potensi AgNPs untuk mengatasi penyakit pada tumbuhan mangga dan juga dapat diaplikasikan sebagai antijamur dan antibakteri dalam bidang medis, industri makanan dan kosmetik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, W. 2005. Isolasi dan Identifikasi Kapang *Aspergillus spp* dari Kopi (*Coffea sp*) Bubuk. *skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Ahmed, S., Mudasir, A., Babu, L. S., and Saiqa, I. 2016. A Review On Plants Extract Mediated Synthesis of Silver Nanoparticles for Antimicrobial Applications: A Green Expertise. *Journal of Advanced Research*. 07(07): 19-24.
- Aulifa, D. L., Aryantha, I. N. P., dan Sukrasno. 2014. Aktivitas Antijamur Ekstrak Metanol dari Tumbuhan Rempah-rempahan. *Bionatura Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*. 16(01): 10-11.
- Basir, D., and Julinar. 2012. The Restorative Cosmetic Constituents of *Fragraea fragrans* Fruits. *Indonesian Journal Chemistry*. 12(01): 84.
- Bramasto, Y., dan Dede, J. S. 2018. Karakteristik Morfo-Fisiologis Daun, Buah, dan Benih Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.) dari Lima Populasi di Jawa Bagian Barat dan Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hutam Tanaman*. 15(01): 2.
- Carillo-Lopez, L. M., Zavaleta-Mancera, H. A., Vilchis-Nestor, A., Marcos Soto-Hernández, R., Arenas-Alatorre, R., Trejo-Téllez, L. I., and Gómez-Merino, F. 2014. Biosynthesis of Silver Nanoparticles Using *Chenopodium ambrosioides*. *Journal Nanomater*. 2(4): 46-50.
- Dwandaru, W. S. B., Chirshar, Z. M. P., dan Yulianti, E. 2016. Pengaruh Variasi Konsentrasi Bahan Aditif Larutan Nanopartikel Perak Terhadap Sifat Antijamur Cat Dinding Sebagai Aplikasi Teknologi Nano dalam Industri Cat Dinding. *Jurnal Inotek*. 20(01): 6-8.
- Efendi, M. Z. 2017. Sistem Pakar Identifikasi Hama dan Penyakit Buah Mangga Menggunakan Metode Inferensi *Forward Chaining* Berbasis Web. *Journal of Information and Technology*. 05(02): 113.
- Eliza, Ferlinahayati, Adi, M., dan Widia, P. 2018. Biosintesis Senyawa Antifungi Nanopartikel Perak (AgNPs) Menggunakan Ekstrak Tumbuhan Kecapi (*Sandoricum koetjape*) Untuk Mengatasi Penyakit Antraknosa Pada Tanaman Mangga (*Mangifera indica*). *Laporan Penelitian Hiba Kompetitif*. Universitas Sriwijaya.
- Evidente, A., Punzo, B., Andolfi, A., Cimmino, A., Melck, D., dan Luque, J. 2010. Lipophilic Phytotoxins Produced by *Neofusicoccum parvum*, a Grapevine Canker Agent. *Journal of Phytopathol Mediterr*. 49: 74–79.
- Fabiani, V. A., Febri, S., Desti, S., dan Megawati, A. P. 2018. *Green Synthesis* Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Daun Pucuk Idat (*Cratoxylum*

- glaucum*) Sebagai Bioreduktor. *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*. 01(02): 72-73.
- 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*. 02(05): 970-975.
- Golzar, H., and Treena, I. B. 2011. *Neofusicocum parvum*, A Causal Agent Associated with Cankers and Decline of Norfolk Island Pine In Australia. *Journal of The Australasian Plant Pathology Society*. 40(05): 485.
- Handayani, A., Laksmono, J. A., dan Haryono, A. 2011. Preparasi Koloid Nanosilver Dengan Berbagai Jenis Reduktor Sebagai Bahan Anti Bakteri. *Indonesian Journal Of Materials Science*. 3(12): 202.
- Hermanus, D. K. N. 2012. Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Kulit Kayu Mahoni (*Swietenia Macrophylla* King.) Sebagai Bahan Suplemen Antihiperkolesterolemia. *Skripsi*. FMIPA IPB: Bogor.
- Jalianto. 2015. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Biji Buah Langsung (*Lansium domesticum* Corr.) Terhadap Jamur *Candida albicans* Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran: Pontianak.
- Jonville, M. C., Capel, M., Frederich, M., Angenot, L., Dive, G., Faure, R., and Ollivier, E. 2008. Fagraldehyde, A Secoiridoid Isolated From *Fagraea fragrans*. *Journal of Natural Product*. 71(12): 2038-2040.
- Kesharwani, J., Yoon, K. Y., Hwang, J., and Rai, M. 2009. Phytofabrication of Silver Nanoparticles by Leaf Extract of *Datura Metel*: Hypotical Mechanism Involved In Synthesis. *Journal of Bionanosci*. 3(1): 1-6.
- 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*. 40(01): 53-58.
- 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*. 03(01): 42-46.
- Madmanang, S., Naseebah, C., Sarrefah, H., Wilawan, M., Jongkon, S., Markus, S., Sasitorn, C., and Suda, C. 2015. Constituents of *Fagraea fragrans* with Antimycobacterial Activity in Combination with Erythromycin. *Journal of Natural Products*. 40(30): 31.
- Maheswari, R. U., Prabha, A. L., Nandagopalan, V., and Anburaja, V. 2012. Green Synthesis of Silver Nanoparticles by Using Rhizome Extract of

- Dioscorea oppositifolia* L. and Their Antimicrobial Activity Against Human Pathogens. *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. 1(2): 38-42.
- Maryani, D., Firdaus, M. L., dan Nurhamidah, N. 2017. Biosintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Buah *Passiflora flavicarva* (Markisa) Untuk Mendeteksi Logam Berat. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu kimia*. 1(1): 49-54.
- Massake, Y., Muhaedah, R., dan Sulfikar. 2014. Biosintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Metanol Daun Manggis (*Garcinia Mangostana* L.). *Jurnal Chemica*. 15(02): 49.
- Massake, Y., Sulfikar, dan Muhaedah, R. 2015. Biosintesis Partikel-nano Perak Menggunakan Ekstrak Metanol Daun Manggis (*Garcinia Mangostana* L.). *Jurnal Sainsmat*. 04(01): 29-31.
- Mindawati, N., Hani, S. N., dan Choirul, A. 2014. *Tembesu*. Forda Press: Jawa Barat.
- Mizana, D. K., Netty, S., dan Arni, A. 2016. Identifikasi Pertumbuhan Jamur *Aspergillus sp.* Pada Roti Tawar yang Di Jual Di Kota Padang Berdasarkan Suhu dan Lama Penyimpanan. *Jurnal kesehatan Andalas*. 05(02): 356.
- Nalawati, A. N. 2015. Sintesis Nanopartikel Perak (NPAg) Dengan Metode yang Ramah Lingkungan dan Kajian Aktivitas dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram negatif. *Skripsi*. IPB: Bogor.
- Nikmatin, S., Maddu, A., Purwanto, S., Mandang, T., dan Purwanto, A. 2011. Analisa Struktur Nanopartikel Selulosa Sebagai Filler Bionanokomposit Dengan Difraksi Sinar X. *Jurnal Biofisika*. 07(01): 43.
- Oldenburg, S. J. 2014. Silver Nanopartikel: Properties and Applications. *Journal Material Science*. 2(1): 20-25.
- Parvez, G. M. M. 2016. Pharmacological Activities of Mango (*Mangifera Indica*): A Review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 05(03): 01.
- Pertiwi, E. S. 2017. Konversi Nanoselulosa Menjadi Gula Alkohol dengan Menggunakan Nanofotokatalis  $\text{LaCr}_{0,99}\text{Mo}_{0,01}\text{O}_3$  yang Di iradiasi Sinar UV. *Skripsi*. Lampung: Universitas Lampung.
- Pradana, D. S., Suprpto, dan Bayu, R. 2018. Sistem Pakar Pendeteksi Hama dan Penyakit Tanaman Mangga Menggunakan Metode Iterative Dichotomiser Tree (ID3). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 02(07): 2714-2715.
- Prasetiowati, A. L., Agung, T. P., dan Sri, W. 2018. Sintesis Nanopartikel Perak Dengan Bioreduktor Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Sebagai Antibakteri. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 07(02): 160.



- Pratiwi, N. W., Juliantari, E., dan Napsiyah, L. K. 2016. Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit Pascapanen Pada Beberapa Komoditas Bahan Pangan. *Jurnal Riau Biologi*. 1(14): 86-94.
- Purnamasari, M. D. 2015. Sintesis Antibakteri Nanopartikel Perak Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle* Linn) Dengan Irradiasi Microwave. *Skripsi*. FMIPA Kimia UNNES: Semarang.
- Rezgui, A., Vallance, J., Ben Ghnaya-Chakroun, A., Bruez, E., Dridi, M., Demasse, R. D., Rey, P., and Sadfi-Zouaoui, N. 2018. Study of *Lasiodiplodia pseudotheobromae*, *Neofusicoccum parvum* and *Schizophyllum commune*, Three Pathogenic Fungi Associated with The Grapevine Trunk Diseases In The North of Tunisia. *Eur Journal Plant Pathol*.
- Sari, P. I., Lutfi, M. F., dan Rina, E. 2017. Pembuatan Nanopartikel Perak (NPP) Dengan Bioreduktor Ekstrak Buah *Muntingia Calabura* L. Untuk Analisis Logam Merkuri. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*. 01(01): 21-23.
- Sharma, L., and Guilhermina, M. 2018. *Fusarium*, an Entomopathogen- A Myth or Reality?. *Journal Pathogens*. 07(93): 1.
- Sharma, V. K., Ria, A. Y., and Yakaterina, L. 2009. Silver Nanoparticle: Green Synthesis and Their Antimicrobial Activities. *Advances in Colloid and Interface Science*. 145(09): 83-96.
- Singh, A., Jain, D., Upadhyay, M. K., Khandelwal, N., and Verma, H. N. 2010. Green Synthesis of Silver Nanoparticles Using *Argemone mexicana* Leaf Extract and Their Characterization. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures*. 06(01): 483.
- Soares, M. R. P. S., Rafael, O. C., Pedro, H. F. S., Flavia, C. M., Gustavo, F. S. A., Charlane, C. C., Marcos, A. F. B., and Nadia, R. B. R. 2018. Biosynthesis of Silver Nanoparticles Using *Caesalpinia ferrea* (Tul.) Martius Extract: Physicochemical Characterization, Antifungal Activity and Cytotoxicity. *Journal Peerj*. 10(01): 8.
- Soenartiningih, Aqil, M., dan Andayani, N. N. 2016. Strategi Pengendalian Cendawan *Fusarium sp.* dan Kontaminasi Mikotoksin Pada Jagung. *Jurnal IPTEK Tanaman Pangan*. 11(01): 87-91.
- Solomon, S. D., Bahadory, M., Jeyarajasingam, A. V., Rutkowsky, S. A., and Boritz, C. 2007. Synthesis and Study of Silver Nanoparticles. *Journal Chemistry Education*. 84(02): 322-325.

- Subally, A. D. 2018. Pengaruh Konsentrasi Nanopartikel Perak Ionik dan Koloid Perak Ionik dan Koloid Perak Ionik Terhadap Pertumbuhan Jamur *Trichophyton mentagrophytes*. *Skripsi*. FMIPA Fisika UNY: Yogyakarta.
- Syafiuddin, A., Salmiati, Mohd, R. S., Ahmad, B. H. K., Tony, H., and Hadi, N. 2017. A Review of Silver Nanoparticles: Research Trends, Global Consumption, Synthesis, Properties, and Future Challenges. *Journal of The Chinese Chemical Society*. 01(05): 6-13.
- Tapa, F. L., Edi, S., dan Lidya, I. M. 2016. Biosintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Empelur Batang Sagu Baruk (*Arenga microcarpha*) dan Aktivitas Antioksidannya. *Jurnal Chem Prog*. 09(01): 13.
- Teimoori, B. B., Yaser, N. Mostafa, H., Mahdi, A., Reza, G., and Hamid, R. P. 2017. Characterisation and Antifungal Activity of Silver Nanoparticles Biologically Synthesised by *Amaranthus retroflexus* Leaf Extract. *Journal of Experimental Nanoscience*. 12(01): 134-135.
- 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 Mangoosten Leaf Extract and Evaluation of Their Antimicrobial Activities. *Journal of Saudi Chemical Society*. 15: 113-120.
- Vestal, C. R., and Chang, Z. J. 2004. Magnetic Spinel Ferrite Nanoparticles from Microemulsions. *International Journal Nanobiotechnology*. 01(01): 1-2.
- Wahyudi, T., Sugiyana, D., dan Helmy, Q. 2011. Sintesis Nanopartikel Perak dan Uji Aktivitasnya Terhadap Bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. *Arena Tekstil*. 26(01): 57-58.
- Wu, X. Z., Cheng, A. X., Sun, L. M., and Lou, H. X. 2008. Effect of Plagiochin E, an Antifungal Macrocyclic Bis (Bibenzyl), on Cell Wall Chitin Synthesis in *Candida albicans*. *Acta Pharmacol Sin*. 29(12): 1478–1485.