

LAPORAN SKRIPSI

PENGARUH METODE EKSTRAKSI KULIT JERUK PURUT TERHADAP YIELD NANOPARTIKEL PERAK DAN UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR TERHADAP *Candida albicans*



Diajukan oleh :

Alexander Tanuwijaya

5203014011

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA**

2018

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

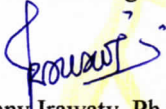
Nama : Alexander Tanuwijaya

NRP : 5203014011

Telah diselenggarakan pada tanggal 25 Januari 2018 karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 26 Januari 2018

Pembimbing I



Wenny Irawaty, Ph.D
NIK. 521.97.0284

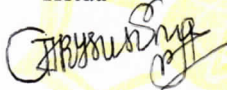
Pembimbing II



Sandy Budi H., Ph.D
NIK. 521.99.0401

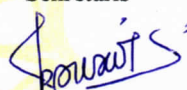
Dewan Penguji

Ketua



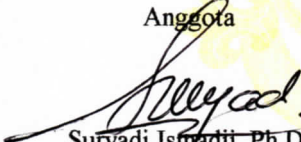
Ery Susiany R. ST., MT.
NIK.521.98.0348

Sekretaris



Wenny Irawaty, Ph.D
NIK. 521.97.0284

Anggota



Suryadi Ismadji, Ph.D.
NIK.521.93.0198

Anggota



Dra. Adriana A. A., M.Si.
NIK. 521.86.0124

Anggota



Sandy Budi H., Ph.D
NIK. 521.99.0401

Mengetahui

Fakultas Teknik

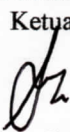
Dekan



Suryadi Ismadji, Ph.D
NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



Sandy Budi H., Ph.D
NIK.521.99.0401

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Alexander Tanuwijaya
NRP : 5203014011

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya:

Judul:

Pengaruh Metode Ekstraksi Kulit Jeruk Purut Terhadap Yield Nanopartikel Perak dan Uji Aktivitas Antijamur Terhadap *Candida albicans*

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 26 Januari 2018

Yang menyatakan



(Alexander Tanuwijaya)

NRP. 5203014011

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 26 Januari 2018

Mahasiswa,



Alexander Tanuwijaya

NRP. 5203014011

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya yang memberikan hikmat kepada penulis sehingga berhasil menyelesaikan skripsi tepat waktu dan sesuai dengan apa yang diharapkan.

Skripsi mengenai “Pengaruh Metode Ekstraksi Kulit Jeruk Purut Terhadap Yield Nanopartikel Perak dan Uji Aktivitas Antijamur Terhadap *Candida albicans*” bertujuan mempelajari pengaruh teknik ekstraksi kulit jeruk purut terhadap yield nanopartikel perak dan kemampuan antijamur.

Terselesaikannya skripsi ini tentunya tak lepas dari bantuan serta dukungan baik secara materi maupun moral dari banyak pihak. Maka dari itu tak salah kiranya penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Ibu Wenny Irawaty, Ph.D. dan Bapak Sandy Budi Hartono, Ph.D. selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan, saran, kritik, waktu dan semangat selama penyusunan skripsi;
2. Ibu Ery Susiany R. ST., MT., Bapak Suryadi Ismadji, Ph.D., dan Ibu Dra. Adriana A. A., MSi. selaku penguji atas saran dan kritik yang membangun;
3. Para Ketua Laboratorium atas izinnya untuk menggunakan fasilitas sarana-prasarana laboratorium Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
4. Para Laboran atas asistensinya dalam menyediakan kebutuhan penelitian meliputi bahan kimia serta alat gelas dan alat instrumen;

5. Bapak Suryadi Ismadji, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
6. Bapak Sandy Budi H., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
7. Ayah dan Ibu tercinta yang senantiasa mendukung selama penyusunan skripsi;
8. Rekan-rekan mahasiswa atas dukungan, semangat dan masukan yang membangun selama penyusunan skripsi;
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi ilmu pengetahuan serta bermanfaat bagi banyak pihak. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini baik dalam hal materi serta teknik penyajiannya. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Terima kasih.
Surabaya, 26 Januari 2018

Penulis

INTISARI

Salah satu masalah kesehatan manusia yang umum adalah penyakit kulit. Penyakit kulit dapat disebabkan oleh beberapa macam jamur, dimana salah satu jenis jamurnya adalah *Candida albicans*. Penyakit kulit dapat diatasi dengan pengobatan secara medis maupun pengobatan alternatif. Salah satu pengobatan medis yang mungkin adalah dengan memanfaatkan nanopartikel perak. Nanopartikel perak ini bekerja dengan cara menghambat aktivitas jamur dengan cara menginaktivisasi enzim pada jamur. Dalam penelitian ini nanopartikel perak dibuat dengan metode biosintesis dari AgNO_3 dengan menggunakan ekstrak tanaman yang memiliki kandungan fenolik. Sumber fenolik yang digunakan adalah kulit buah tanaman jeruk purut (*Citrus hystrix*).

Mula-mula kulit buah jeruk purut dipotong sampai ukuran $\pm 0.5 \text{ cm}^2$, lalu dikeringkan dan diekstraksi menggunakan etanol 41% dengan beberapa metode ekstraksi: maserasi perendaman selama 10 menit dan 8 jam, ekstraksi dengan pemanasan selama 10 menit, dan ekstraksi dengan ultrasound selama 10 menit untuk memperoleh 4 variasi *crude extract*. Setelah itu pada setiap variasi ekstrak dilakukan uji TPC (*Total Phenolic Compound*). Masing-masing *crude extract* ini kemudian ditambahkan larutan AgNO_3 dan campuran didiamkan sampai terbentuk endapan Ag^0 . Ag^0 ini dimurnikan dari campuran dengan bantuan alat centrifuge dan sonicator. Ag^0 uji kemudian diambil dan dilarutkan dalam pelarut sampai konsentrasi tertentu. Larutan ini kemudian diujikan pada jamur *Candida albicans* dengan metode *disk diffusion*.

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa teknik ekstraksi kulit jeruk purut mempengaruhi yield dari nanopartikel perak. Teknik yang memberikan yield paling besar adalah ekstraksi dengan perebusan selama 10 menit. Teknik ekstraksi kulit jeruk purut mempengaruhi kemampuan antijamur dari nanopartikel perak dengan teknik ekstraksi yang memberikan nanopartikel perak dengan kemampuan antijamur terbaik adalah ekstraksi dengan perebusan selama 10 menit. Dari penelitian ini, dapat ditentukan bahwa teknik yang menghasilkan nanopartikel perak dengan kemampuan antijamur terbesar adalah ekstraksi dengan perebusan selama 10 menit.

ABSTRACT

One common human health problems is a skin disease. Skin diseases can be caused by several kinds of fungi, of which one type of fungus is *Candida albicans*. Skin diseases can be treated with medical treatment and alternative medicine method. One possible medical treatment is to utilize silver nanoparticles. The use of silver nanoparticles may overcome the problem. Silver nanoparticles work by inhibiting the activity of bacteria by inactivating the enzyme in bacteria. In this study silver nanoparticles prepared by biosynthesis of AgNO₃ using *Citrus hystrix* peel extract that contain phenolic compounds.

At first, kaffir lime is peeled and cut into size of $\pm 0.5 \text{ cm}^2$, dried and extracted using ethanol 41% with various extraction method: soaking maceration for 10 minutes and 8 hours, extraction with heating for 10 minutes, and extraction with ultrasound for 10 minutes to obtain 4 crude extracts variation. Each extract is then analyzed TPC (Total Phenolic Content). Each *crude extract* was then added AgNO₃ solution and the mixture is allowed to stand until precipitation Ag⁰ is formed. Ag⁰ is purified from the mixture using centrifuge and sonicator. Certain amount of Ag⁰ is dissolved in a solvent until a certain concentration that further tested for its activity against *Candida albicans* using *disk diffusion* method.

From the results of conducted research, it can be concluded that the extraction techniques of orange peel skin affect the yield of silver nanoparticles. The technique that gives the greatest yield is extraction by boiling for 10 minutes. The orange peel extraction technique affects the antifungal ability of silver nanoparticles by extraction techniques that provide silver nanoparticles with the best antifungal ability is extraction by boiling for 10 minutes. From this study, it can be determined that the technique that produces silver nanoparticles with the greatest antifungal ability is extraction by boiling for 10 minutes.

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah	iii
Lembar Pernyataan	iv
Kata Pengantar	v
INTISARI	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah	2
I.3. Tujuan Penelitian	2
I.4. Pembatasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1. Jeruk Purut	4
II.1.1. Polifenol	5
II.1.2. Flavonoid	5
II.2. Ekstraksi	6
II.2.1. Metode Maserasi	7
II.2.2. Metode Ultrasound (Sonikasi)	8
II.3. Nanopartikel Perak	8
II.4. <i>Candida albicans</i>	9
II.5. <i>State of The Art</i> Penelitian Terkait Antijamur dari Kulit Jeruk Purut	9
II.6. Uji <i>Total Phenolic Content</i> (TPC)	12
II.7. Uji Antijamur Metode Difusi Cakram (<i>disk diffusion method</i>)	12
BAB III METODE PENELITIAN	13
III.1. Rancangan Prosedur Penelitian	13
III.2. Bahan dan Alat	15
III.2.1. Bahan	15
III.2.2. Alat	15
III.2.2.1 Alat Gelas	15
III.2.2.2 Instrumen	16
III.3. Variabel Penelitian	16
III.3.1. Variabel Tetap	16
III.3.2. Variabel Bebas	17
III.4. Prosedur Penelitian	17
III.4.1. Persiapan Bahan Baku	17
III.4.2. Proses Ekstraksi	18
III.4.2.1 Maserasi Perendaman	18

III.4.2.2 Ekstraksi Pemanasan.....	18
III.4.2.3 Ekstraksi Ultrasound.....	19
III.4.3. Proses Sintesa Ag ⁰	19
III.4.4. Proses Pencucian Ag ⁰	19
III.4.5. Uji Antijamur <i>disk diffusion method</i>	20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	21
IV.1. Uji TPC (<i>Total Phenolic Content</i>).....	21
IV.2. Pembentukan Nanopartikel Perak (Ag ⁰).....	23
IV.3. Analisa XRD	26
IV.4. Analisa SEM-EDX	29
IV.5. Uji Antijamur Nanopartikel Perak.....	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
V.1. Kesimpulan	40
V.2. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN A	45
A.1. Larutan Etanol 41% Sebanyak 1 L	45
A.2. Larutan AgNO ₃ Sebanyak 550mL	45
A.3. Larutan Induk <i>Gallic Acid</i> 250 mg/L Sebanyak 100 mL	46
A.4. Larutan Standar <i>Gallic Acid</i> Sebanyak 10 mL.....	46
A.5. Larutan <i>Folin-Ciocalteu</i> 1:10 (v/v) Sebanyak 110 mL	47
A.6. Larutan Natrium Karbonat 7,5 % (b/v) Sebanyak 100 mL	47
A.7. Pembuatan media PDB (<i>Potato Dextrose Brooth</i>).....	47
A.8. Pembuatan media PDA (<i>Potato Dextrose Agar</i>).....	48
A.9. Pembuatan Suspensi Jamur	48
A.10. Pembuatan Larutan Kontrol Positif.....	48
LAMPIRAN B.....	49
B.1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum ($\lambda_{\max}$).....	49
B.2. Pembuatan Kurva Baku <i>Gallic Acid</i>	51
B.3. Penentuan Kandungan Total Fenolik pada Sampel	52
LAMPIRAN C.....	56
C.1. Pengenceran Biakan Jamur	56
C.2. Uji Antijamur Metode <i>disk diffusion</i>	57
C.3. Perhitungan Zona Hambat.....	58
LAMPIRAN D	60
D.1. Uji TPC.....	60
D.2. Uji TPC dengan pengenceran	60
LAMPIRAN E	64
LAMPIRAN F	79

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Kandungan TPC dan TFC pada beberapa jenis jeruk	4
Tabel II.2. Penelitian Terbaru Terkait Antibakteri Jeruk Purut	11
Tabel IV.1. Hasil perolehan nanopartikel perak dari berbagai variasi metode ekstraksi kulit jeruk purut	25
Tabel IV.2. Hasil perhitungan untuk ukuran rata-rata diameter Kristal nanopartikel perak berbagai metode ekstraksi	28
Tabel IV.3. Pembacaan EDX Nanopartikel Perak Metode Maserasi 8 jam.....	32
Tabel IV.4. Pembacaan EDX Nanopartikel Perak Metode Maserasi 10 menit.....	33
Tabel IV.5. Pembacaan EDX Nanopartikel Perak Metode Perebusan 10 menit.....	34
Tabel IV.6. Pembacaan EDX Nanopartikel Perak Metode Sonikasi 10 menit ..	35
Tabel IV.7. Hasil uji daya hambat antijamur nanopartikel perak dari berbagai variasi metode	38
Tabel B.1. Absorbansi larutan standar <i>gallic acid</i> 150 mg/L pada $\lambda = 700-740$ nm.....	50
Tabel B.2. Absorbansi larutan standar <i>gallic acid</i> dengan konsentrasi 50, 100, 150, 200 dan 250 mg/L pada $\lambda_{\max} = 730$ nm.....	51
Tabel B.3. TPC Ekstrak Kulit berbagai metode.....	55
Tabel C.1. Hasil uji daya hambat antijamur nanopartikel perak dari berbagai variasi metode	59
Tabel D.1. Hasil perhitungan koloni pada biakan <i>Candida albicans</i>	63
Tabel E.1. Hasil perhitungan untuk ukuran rata-rata diameter Kristal nanopartikel perak berbagai metode ekstraksi	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1. Skema Prosedur Penelitian.....	14
Gambar IV.1. Hasil TPC ekstrak berbagai metode ekstraksi (maserasi 8 jam, perebusan 10 menit, sonikasi 10 menit dan maserasi 10 menit)	21
Gambar IV.2. Larutan hasil pencampuran ekstrak kulit jeruk purut dengan larutan AgNO ₃ 15 mM pada hari ke-0	23
Gambar IV.3. Larutan hasil pencampuran ekstrak kulit jeruk purut dan larutan AgNO ₃ 15 mM pada hari ke-7 (dari kiri ke kanan, metode maserasi 10 menit, maserasi 8 jam, metode sonikasi 10 menit, metode perebusan 10 menit).....	24
Gambar IV.4. Hasil XRD Nanopartikel Perak Metode Maserasi 8 jam	26
Gambar IV.5. Hasil XRD Nanopartikel Perak Metode Maserasi 10menit	26
Gambar IV.6. Hasil XRD Nanopartikel Perak Metode Sonikasi 10 menit	27
Gambar IV.7. Hasil XRD Nanopartikel Perak Metode Perebusan 10 menit	27
Gambar IV.8. Hasil SEM Nanopartikel Perak Metode Perebusan 10 menit	30
Gambar IV.9. Hasil SEM Nanopartikel Perak Metode Maserasi 8 jam.....	30
Gambar IV.10. Hasil SEM Nanopartikel Perak Metode Maserasi 10 menit	31
Gambar IV.11. Hasil SEM Nanopartikel Perak Metode Sonikasi 10 menit	31
Gambar IV.12. Hasil EDX Nanopartikel Perak Metode Maserasi 8 jam.....	32
Gambar IV.13. Hasil EDX Nanopartikel Perak Metode Maserasi 10 menit	33
Gambar IV.14. Hasil EDX Nanopartikel Perak Metode Perebusan 10 menit ...	34
Gambar IV.15. Hasil EDX Nanopartikel Perak Metode Sonikasi 10 menit	35
Gambar IV.16. Hasil Antijamur Nanopartikel Perak dari Reduksi AgNO ₃ 15 mM Metode Perebusan 10 menit (kiri) / Metode Sonikasi10menit (kanan) / Kontrol (+) Ketoconazole (atas)	37
Gambar IV.17. Hasil Antijamur Nanopartikel Perak dari Reduksi AgNO ₃ 15 mM Metode Maserasi 10 menit (kiri) / Metode Maserasi 8 jam (kanan) / Kontrol (+) Ketoconazole (atas)	37
Gambar B.1. Hubungan antara panjang gelombang dengan absorbansi larutan standar <i>gallic acid</i> 150 mg/L	51
Gambar B.2. Kurva baku larutan standar <i>gallic acid</i>	52
Gambar C.1. Skema pengenceran biakan <i>Candida albicans</i>	57
Gambar C.2. Cara pengukuran zona hambat	58