

LAPORAN SKRIPSI

**GREEN SYNTHESIS NANOPARTIKEL PERAK DARI JERUK
PURUT (*Citrus hystrix*) DAN APLIKASINYA SEBAGAI
ANTIBAKTERI**



Diajukan oleh:

1. Helmi Januar Fitra Wasono NRP. 5203014038
2. Siti Nisa Syakirina NRP. 5203015065

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **Skripsi** bagi mahasiswa dibawah ini:

Nama : Helmi Januar Fitra Wasono

NRP : 5203014038

telah diselenggarakan pada tanggal 25 Januari 2018, karenanya yang bersangkutan telah memnuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 17 Juli 2018

Pembimbing 1



Wenny Irawaty, Ph.D.
NIK. 521.97.0284

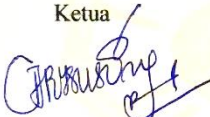
Pembimbing 2



Sandy Budi H., Ph.D.
NIK. 521.99.0401

Dewan Penguji,

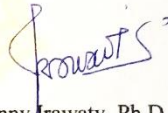
Ketua



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

Anggota

Sekretaris



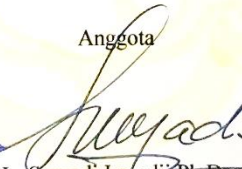
Wenny Irawaty, Ph.D.
NIK. 521.97.0284

Anggota

Anggota



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



Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D
NIK. 521.93.0198

Mengetahui,



Sandy Budi H., Ph.D.
NIK. 521.99.0401



LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **Skripsi** bagi mahasiswa dibawah ini:

Nama : Siti Nisa Syakirina

NRP : 5203015065

telah diselenggarakan pada tanggal 25 Januari 2018, karenanya yang bersangkutan telah memnuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 17 Juli 2018

Pembimbing 1



Wenny Irawaty, Ph.D.
NIK. 521.97.0284

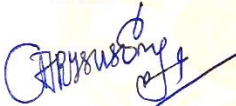
Pembimbing 2



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

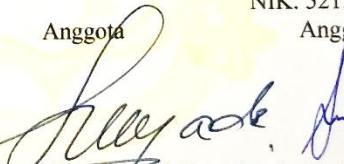
Anggota

Anggota

Anggota



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



Ir. Suryadi Ismaghi, Ph.D
NIK. 521.93.0198

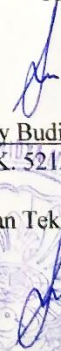
Sandy Budi H., Ph.D.
NIK. 521.99.0401

Mengetahui,

Jurusan Teknik Kimia



Ir. Suryadi Ismaghi, Ph.D.
NIK. 521.93.0198



Sandy Budi H., Ph.D.
NIK. 521.99.0401

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI**

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

Nama : Helmi Januar Fitra Wasono
NRP : 5203014038

Menyetujui skripsi /karya ilmiah saya:

Judul:

**GREEN SYNTHESIS NANOPARTIKEL PERAK DARI JERUK
PURUT (*Citrus hystrix*) DAN APLIKASINYA SEBAGAI
ANTIBAKTERI**

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

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

Surabaya, 17 Juli 2018

Yang menyatakan




(Helmi Januar Fitra Wasono)
NRP. 5203014038

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI**

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

Nama : Siti Nisa Syakirina
NRP : 5203015065

Menyetujui skripsi /karya ilmiah saya:

Judul:

**GREEN SYNTHESIS NANOPARTIKEL PERAK DARI JERUK
PURUT (*Citrus hystrix*) DAN APLIKASINYA SEBAGAI
ANTIBAKTERI**

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

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

Surabaya, 17 Juli 2018

Yang menyatakan



(Siti Nisa Syakirina)

NRP. 5203015065

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan benar-benar hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini 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, 17 Juli 2018

Mahasiswa,



(Helmi Januar Fitra Wasono)

NRP. 5203014038

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan benar-benar hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini 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, 17 Juli 2018

Mahasiswa,



(Siti Nisa Syakirina)

NRP. 5203015065

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ”*GREEN SYNTHESIS NANOPARTIKEL PERAK DARI JERUK PURUT (Citrus hystrix) DAN APLIKASINYA SEBAGAI ANTIBAKTERI*”. Skripsi ini merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Atas selesainya pembuatan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Wenny Irawaty, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan yang baik dalam penelitian ini.
2. Sandy Budi Hartono, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penelitian ini.
3. Ery Susiany Retnoningtyas, ST., MT., selaku penguji yang telah memberikan masukan dalam penelitian ini.
4. Dra. Adriana Anteng Anggorowati, M.Si., selaku penguji yang telah memberikan masukan dalam penelitian ini.
5. Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D., selaku penguji yang telah memberikan banyak masukan dalam penelitian ini.
6. Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D selaku Ketua Laboratorium Proses, Ir. Yohanes Sudaryanto, MT., selaku Ketua Laboratorium Kimia Organik & Kimia Fisika, dan Dra. Andriana Anteng Anggorowati, M.Si., selaku Ketua Laboratorium Kimia Analisa Jurusan Teknik Kimia yang telah memberi kemudahan dalam penggunaan dan peminjaman alat-alat laboratorium.
7. Bpk. Novi selaku laboran pada Laboratorium Kimia Organik Jurusan Teknik Kimia; Bpk. Agus selaku laboran pada Laboratorium Teknologi Bioproses Jurusan Teknik Kimia dan Bpk. Pudjo selaku laboran pada Laboratorium Operasi Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia, yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
8. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak

langsung telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

9. Seluruh rekan-rekan di lingkungan kampus maupun di luar kampus yang telah membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
10. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan baik secara materi maupun non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, dan bagi para pembaca yang budiman.

Surabaya, 17 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Lembar Pengesahan | ii |
| Daftar Isi | x |
| Daftar Gambar | iv |
| Daftar Tabel | v |
| Abstrak | vi |
| I. Pendahuluan | 1 |
| I.1. Latar Belakang | 1 |
| I.2. Rumusan Masalah | 2 |
| I.3. Tujuan Penelitian | 3 |
| I.4. Batasan Masalah | 3 |
| II. Tinjauan Pustaka | 4 |
| II.1. Nanopartikel Perak | 4 |
| II.1.1. Kemampuan Antibakteri Nanopartikel Perak | 4 |
| II.1.2. Reduksi Nanopartikel Perak | 5 |
| II.2. Jeruk Purut | 6 |
| II.2.1. Antioksidan pada Jeruk Purut | 8 |
| II.2.2. Fenolik dan Flavonoid pada Jeruk Purut | 8 |
| II.3. Ekstraksi Maserasi | 11 |
| II.4. Bakteri <i>Escherichia coli</i> | 12 |
| II.5. Bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 13 |
| II.6. Total Phenolic Content (TPC) | 14 |
| II.7. Uji Antibakteri | 15 |
| II.8. Karakterisasi Nanopartikel Perak | 16 |
| II.9. <i>State of The Art</i> Penelitian Terkait Nanopartikel Perak | 18 |
| III. Metode Penelitian | 21 |
| III.1. Rancangan Penelitian | 21 |
| III.2. Blok Diagram Penelitian | 23 |
| III.3. Bahan dan Alat | 24 |
| III.3.1. Bahan | 24 |
| III.3.2. Alat | 24 |
| III.3.2.1. Alat Gelas | 24 |
| III.3.2.2. Instrumen | 25 |
| III.4. Variabel Penelitian | 26 |
| III.4.1. Variabel Tetap | 26 |
| III.4.2. Variabel Bebas | 26 |
| III.5. Prosedur Penelitian | 27 |
| III.5.1. Persiapan Bahan Baku | 27 |
| III.5.2. Proses Ekstraksi | 27 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| III.5.3.Pembuatan Nanopartikel Perak..... | 28 |
| III.5.4.Uji Antibakteri | 30 |
| III.5.4.1.Pembuatan Media Antibakteri | 30 |
| III.5.4.1.Uji Daya Hambat dengan Metode Disc Diffusion (tes Kirby-Bauer) | 30 |
| IV.Hasil Penelitian dan Pembahasan | 31 |
| IV.1. <i>Total Phenolic Content</i> (TPC)..... | 31 |
| IV.2. Pembentukan Nanopartikel Perak..... | 32 |
| IV.3. Uji Antibakteri..... | 37 |
| IV.4. Analisa Nanopartikel Perak | 40 |
| IV.4.1. Analisa Serapan UV-VIS..... | 40 |
| IV.4.2. Analisa XRD | 43 |
| IV.4.3. Analisa SEM-EDX | 45 |
| V.1. Kesimpulan | 48 |
| V.2. Saran | 48 |
| Daftar Pustaka..... | 24 |
| Lampiran A | A-1 |
| Lampiran B | B-1 |
| Lampiran C | C-1 |
| Lampiran D | D-1 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Tabel II.1 | Kelas-kelas Fenolik berdasarkan Rantai Karbon | 11 |
| Tabel II.2 | <i>State Of The Art</i> dari Berbagai Hasil Penelitian | 19 |
| Tabel IV.1 | Massa Nanopartikel Perak dari Campuran AgNO ₃ 15 mM/5 mM dan Ekstrak Kulit/Daun/Sari buah Jeruk Purut | 39 |
| Tabel IV.2 | Hasil EDX pada Nanopartikel Perak dari Campuran Larutan 15 mM AgNO ₃ dan Ekstrak Kulit Jeruk Purut | 51 |
| Tabel B.1 | Absorbansi Larutan Standar <i>Gallic Acid</i> 150 mg/L pada $\lambda = 700-740$ nm | B-2 |
| 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 | B-4 |
| Tabel B.3 | TPC Ekstrak Kulit, Daun dan Sari Buah Jeruk Purut | B-7 |
| Tabel C.1 | Zona Hambat Antibakteri Nanopartikel Perak Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i> dan <i>Eschericia coli</i> | C-6 |
| Tabel D.1 | Hasil XRD Nanopartikel Perak Dari Campuran AgNO ₃ 15mM dan Ekstrak Kulit Jeruk Purut | D-1 |
| Tabel E.1 | Pengamatan Visual Larutan AgNO ₃ 5 mM Dengan Ekstrak Kulit Jeruk Purut | E-1 |
| Tabel E.2 | Pengamatan Visual Larutan AgNO ₃ 15 mM Dengan Ekstrak Kulit Jeruk Purut | E-4 |
| Tabel E.3 | Pengamatan Visual Larutan AgNO ₃ 5 mM Dengan Ekstrak Daun Jeruk Purut | E-6 |
| Tabel E.4 | Pengamatan Visual Larutan AgNO ₃ 15 mM Dengan Ekstrak Daun Jeruk Purut | E-9 |
| Tabel E.5 | Pengamatan Visual Larutan AgNO ₃ 5 mM Dengan Sari Buah Jeruk Purut | E-11 |
| Tabel E.6 | Pengamatan Visual Larutan AgNO ₃ 15 mM Dengan Sari Buah Jeruk Purut | E-14 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar II.1 | Mekanisme antibakteri nanopartikel perak | 5 |
| Gambar II.2 | Reaksi-reaksi fenolik mereduksi logam perak | 6 |
| Gambar II.3 | Jeruk Purut | 7 |
| Gambar II.4 | Bakteri <i>Eschericia coli</i> | 13 |
| Gambar II.5 | Bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 14 |
| Gambar IV.1 | Hasil TPC ekstrak kulit, ekstrak daun dan sari buah Jeruk purut | 33 |
| Gambar IV.2 | Pengaruh konsentrasi AgNO ₃ terhadap pembentukan nanopartikel perak pada pengamatan hari ke- (a) 0, (b) 4 dan (c) 8. Bioreduktor yang digunakan adalah ekstrak kulit jeruk. Konsentrasi larutan AgNO ₃ yang digunakan (dari kiri ke kanan) | 35 |
| Gambar IV.3 | Pengaruh konsentrasi AgNO ₃ terhadap pembentukan nanopartikel perak pada pengamatan hari ke- (a) 0, (b) 4 dan (c) 8. Bioreduktor yang digunakan adalah ekstrak daun jeruk purut. Konsentrasi larutan AgNO ₃ yang digunakan (dari kiri ke kanan) | 36 |
| Gambar IV.4 | Pengaruh konsentrasi AgNO ₃ terhadap pembentukan nanopartikel perak pada pengamatan hari ke- (a) 0, (b) 4 dan (c) 8. Bioreduktor yang digunakan adalah ekstrak sari buah jeruk purut. Konsentrasi larutan AgNO ₃ yang digunakan (dari kiri ke kanan): 5 dan 15 mM | 37 |
| Gambar IV.5 | Hasil zona hambat antibakteri nanopartikel perak terhadap Bakteri <i>Eschericia coli</i> dan <i>Staphylococcus epidermidis</i> 20 | |
| Gambar IV.6 | Serapan UV-VIS pada pembentukan nanopartikel perak dari campuran larutan AgNO ₃ dan ekstrak kulit jeruk purut hari ke-4 dan 8. Kontrol: larutan AgNO ₃ 5 mM | 43 |
| Gambar IV.7 | Serapan UV-VIS pada pembentukan nanopartikel perak dari campuran larutan AgNO ₃ dan ekstrak kulit jeruk purut hari ke-4 dan 8. Kontrol: larutan AgNO ₃ 15 mM | 44 |
| Gambar IV.8 | Serapan UV-VIS pada pembentukan nanopartikel perak | |

| | | |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| | dari campuran larutan AgNO ₃ dan ekstrak daun jeruk purut hari ke-4 dan 8. Kontrol: larutan AgNO ₃ 5 mM | 44 |
| Gambar IV.9 | Serapan UV-VIS pada pembentukan nanopartikel perak dari campuran larutan AgNO ₃ dan ekstrak daun jeruk purut hari ke-4 dan 8. Kontrol: larutan AgNO ₃ 15 mM | 45 |
| Gambar IV.10 | Serapan UV-VIS pada pembentukan nanopartikel perak dari campuran larutan AgNO ₃ dan sari buah jeruk purut hari ke-4 dan 8. Kontrol: larutan AgNO ₃ 5 mM | 45 |
| Gambar IV.11 | Serapan UV-VIS pada pembentukan nanopartikel perak dari campuran larutan AgNO ₃ dan sari buah jeruk purut hari ke-4 dan 8. Kontrol: larutan AgNO ₃ 15 mM | 46 |
| Gambar IV.12 | Hasil XRD nanopartikel perak dari campuran larutan 15 mM AgNO ₃ dan ekstrak kulit jeruk purut | 48 |
| Gambar IV.13 | Standar XRD Ag (Perak) | 48 |
| Gambar IV.14 | Hasil SEM nanopartikel perak dari campuran larutan 15 mM AgNO ₃ dan ekstrak kulit jeruk purut. (a) perbesaran 5000x, (b) perbesaran 20000x dan (c) 50000x | 50 |
| Gambar IV.15 | Hasil EDX nanopartikel perak dari campuran larutan AgNO ₃ 15 mM dan ekstrak kulit jeruk purut | 51 |
| Gambar B.1 | Hubungan antara panjang gelombang dengan absorbansi larutan standar <i>gallic acid</i> 150 mg/L | B-3 |
| Gambar B.2 | Kurva baku larutan standar <i>gallic acid</i> (mg/L) | B-4 |
| Gambar C.1 | Cara pengukuran zona hambat | C-2 |
| Gambar C.2 | Hasil antibakteri nanopartikel perak dari campuran larutan AgNO ₃ 5 mM (kiri)/15 mM (kanan) dan ekstrak kulit jeruk purut terhadap <i>Staphylococcus epidermidis</i> | C-3 |
| Gambar C.3 | Hasil antibakteri nanopartikel perak dari campuran larutan AgNO ₃ 5 mM (kiri)/15 mM (kanan) dan ekstrak kulit jeruk purut terhadap <i>Escherichia coli</i> | C-3 |
| Gambar C.4 | Hasil antibakteri nanopartikel perak dari campuran larutan AgNO ₃ 5 mM (kiri)/15 mM (kanan) dan ekstrak daun jeruk purut terhadap <i>Staphylococcus epidermidis</i> | C-4 |

- Gambar C.5 Hasil antibakteri nanopartikel perak dari campuran larutan AgNO₃ 5 mM (kiri)/15 mM (kanan) dan ekstrak daun jeruk purut terhadap *Eschericia coli* C-4
- Gambar C.6 Hasil antibakteri nanopartikel perak dari campuran larutan AgNO₃ 5 mM (kiri)/15 mM (kanan) dan sari buah jeruk purut terhadap *Staphulococcus epidermidis* C-5
- Gambar C.7 Hasil antibakteri nanopartikel perak dari campuran larutan AgNO₃ 5 mM (kiri)/15 mM (kanan) dan sari buah jeruk purut terhadap *Eschericia coli* C-5

INTISARI

Nanopartikel perak banyak berperan dalam dunia medis. Hal ini dikarenakan nanopartikel perak mempunyai kemampuan sebagai antibakteri. Nanopartikel perak dapat dibuat dengan cara reduksi AgNO_3 menggunakan ekstrak tanaman yang mengandung fenolik, yaitu jeruk purut (*Citrus hystrix*). Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari kandungan TPC pada ekstrak daun, kulit dan sari buah jeruk purut, mempelajari kemampuan antibakteri dari AgNO_3 -ekstrak daun/kulit/sari buah jeruk purut terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan bakteri *Escherichia coli*.

Pembuatan ekstrak kulit dan daun jeruk purut dilakukan dengan cara maserasi dengan etanol 41% selama 8 jam dan perbandingan bahan dan pelarut 1:40. Ekstrak yang dihasilkan akan diuji TPC untuk mengetahui kandungan fenoliknya. Reduksi nanopartikel perak dilakukan dengan variasi konsentrasi AgNO_3 5 dan 15 mM. Masing-masing ekstrak kulit, daun dan sari buah jeruk purut ditambahkan pada larutan AgNO_3 dan campuran didiamkan sampai larutan berubah menjadi keruh. Nanopartikel perak yang terbentuk kemudian diujikan pada instrumen spektrofotometer UV-VIS dan bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Escherichia coli* dengan metode *disk diffusion* (tes Kirby-Bauer). Hasil antibakteri terbaik dari nanopartikel perak, kemudian di analisa karakterisasinya menggunakan analisa SEM-EDX dan XRD.

Dari hasil penelitian terlihat bahwa nilai TPC ekstrak kulit, daun dan sari buah jeruk purut berturut-turut sebesar 23,362; 15,406 dan 0,371 mg GAE/g bahan. Masing-masing nanopartikel perak yang telah terbentuk ditimbang massanya dan didapatkan nanopartikel perak dari campuran ekstrak kulit dengan AgNO_3 15 mM memiliki massa terberat yaitu 0,7489 gram. Hal ini dipengaruhi oleh ekstrak kulit memiliki kandungan TPC tertinggi sehingga lebih banyak mereduksi Ag^+ menjadi Ag^0 . Nanopartikel perak yang telah terbentuk juga diujikan pada bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Escherichia coli*. Hasil antibakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Escherichia coli* terbaik ditunjukkan pada nanopartikel perak dari campuran ekstrak kulit dengan AgNO_3 15 mM. Nanopartikel perak yang memberikan hasil antibakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Escherichia coli* terbaik, kemudian dilakukan analisa SEM-EDX dan XRD. Pada hasil SEM-EDX, dapat dilihat bahwa karakteristik nanopartikel dengan permukaan yang berbentuk bulat bergerombol tidak beraturan dan memiliki kandungan Ag sebesar 93,64% massa. Hasil XRD menunjukkan *peak* yang mengindikasikan bahwa senyawa yang diuji adalah Ag. Hasil uji antibakteri ditunjukkan oleh nanopartikel perak dari campuran AgNO_3 15 mM dan ekstrak kulit.

ABSTRACT

Silver nanoparticles play a great role in the medical world. This is because silver nanoparticles have the ability as an antibacterial. Silver nanoparticles can be made by reducing AgNO₃ using plant extracts containing phenolic, namely citrus hystrix (*Citrus hystrix*). The purpose of this research is to study the content of TPC on leaf extract, skin and citrus juice, study the antibacterial ability of AgNO₃-leaf extract / skin / citrus fruit juice to *Staphylococcus epidermidis* bacteria and *Escherichia coli* bacteria.

Preparation of skin and leaves *Citrus hystrix* extract was done by macerating with ethanol 41% for 8 hours and the ratio of materials and solvent 1:40. The extract produced was tested by TPC to determine its phenolic content. Reduction of silver nanoparticles was carried out with variations in concentrations of AgNO₃ 5 and 15 mM. Each extract of *Citrus hystrix* skin, leaf and juice were added to the AgNO₃ solution and the mixture was sterilized until the solution turned into turbid. The silver nanoparticles formed were tested on UV-VIS spectrophotometer instruments and used *Staphylococcus epidermidis* bacteria and *Escherichia coli* by disc diffusion method (Kirby-Bauer test). The best antibacterial result of silver nanoparticles was analyzed its characterization using SEM-EDX and XRD analyzes.

From the research results seen that the value of TPC skin extract, leaves and citrus fruit juice respectively 23.362; 15.406 and 0.371 mg GAE / g materials. Each silver nanoparticle that had been formed was weighed and obtained silver nanoparticles from a mixture of skin extract with AgNO₃ 15 mM had the heaviest mass of 0.7489 grams. This was influenced by skin extract which has the highest TPC content so that more reduced Ag⁺ to Ag⁰. The silver nanoparticles that had been formed were also tested on the bacteria *Staphylococcus epidermidis* and *Escherichia coli*. The antibacterial results of *Staphylococcus epidermidis* and *Escherichia coli* were best demonstrated on silver nanoparticles from mixed skin extracts with AgNO₃ 15 mM. Silver nanoparticles gave the best antibacterial results of *Staphylococcus epidermidis* and *Escherichia coli* were analyzed SEM-EDX and XRD. In SEM-EDX results, it could be seen that the characteristics of nanoparticles with rounded surfaces were clustered irregularly and the largest Ag content is 93.64% mass. The XRD analysis results show peak indicating that the compound tested is Ag. The antibacterial test results shown by silver nanoparticles from a 15 mM AgNO₃ mixture and peel extract.