

ABSTRAK

PEMBUATAN NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN BIOREDUKTOR EKSTRAK AMPAS JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) SEBAGAI SENYAWA ANTIBAKTERI PADA BAHAN POLIESTER ANTIBAKTERI

Oleh

ROBINSON MANALU

NPM : 19510012

Magister Rekayasa Tekstil dan Apparel

Nanopartikel perak telah banyak dibuat dengan beberapa metode dan kondisi yang berbeda diantaranya metode reduksi kimia, fotokimia, sonokimia. Sintesis nanopartikel perak (AgNP) pada penelitian ini menggunakan metode reduksi kimia karena metode ini mudah dilakukan, sederhana, ramah lingkungan dan menghasilkan nanopartikel perak (AgNP) yang cukup baik. Pada proses sintesis nanopartikel perak (AgNP) ini digunakan bioreduktor ekstrak ampas kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai bahan pereduksi dan polietilena glikol (PEG) 6000 sebagai stabilisator. Pada prinsipnya nanopartikel perak (AgNP) dengan metode reduksi kimia, ion logam perak direduksi oleh bioreduktor ekstrak ampas kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan dengan penambahan polietilena glikol (PEG) 6000 untuk menstabilkan nanopartikel perak (AgNP). Proses pembuatan chip poliester (PET)-AgNP/PEG dilakukan menggunakan metode HTHP (*High temperature high pressure*) pada mesin HTHP. Larutan nanopartikel perak (AgNP) yang terbentuk selanjutnya dianalisa karakteristiknya menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan *Particle Size Analyser* (PSA). Chip poliester (PET)-AgNP/PEG dianalisa menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan aktivitas antibakterinya diuji menggunakan metode difusi cakram. Dari hasil analisa spektrofotometer UV-Vis menunjukkan bahwa nanopartikel perak (AgNP) yang paling stabil adalah yang disintesis menggunakan bioreduktor 3 mL, pH 11 dan perbandingan AgNO₃ : PEG-6000 (1:1) menghasilkan puncak absorbansi pada panjang gelombang 420 nm. Karakterisasi menggunakan *Particle Size Analyser* (PSA) menunjukkan ukuran nanopartikel perak (AgNP) menghasilkan ukuran nanopartikel perak (AgNP) sebesar 67 nm. Karakterisasi chip poliester (PET)-

AgNP menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) menunjukkan bahwa nanopartikel perak (AgNP) dapat terikat pada permukaan chip poliester (PET) dengan menggunakan metode HTHP (*High temperature high pressure*). Aktivitas antibakteri chip poliester (PET)-AgNP dievaluasi dengan metode uji difusi cakram terhadap bakteri patogen, yaitu *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. Hasil uji menunjukkan bahwa chip poliester PET-AgNP mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 dengan rata-rata diameter penghambatan sebesar 3,78 mm.

Kata kunci : Jeruk nipis, bioreduktor, nanopartikel perak, antibakteri, poliester

ABSTRACT

SYNTHESIS OF THE SILVER NANOPARTICLES WITH THE USING A BIOREDUCTANT OF LIME (*Citrus aurantifolia*) EXTRACT AS ANTI-BACTERIAL COMPOUND IN ANTIBACTERIAL POLYESTER MATERIALS

By :

ROBINSON MANALU

NPM : 19510012

MASTER OF TEXTILE AND APPAREL ENGINEERING

Chemical reduction methods, photochemistry, and sonochemistry have all been used to create silver nanoparticles under various conditions. The chemical reduction approach was utilized to synthesize silver nanoparticles (AgNP) in this study because it is simple, easy to use, and generates good silver nanoparticles (AgNP). A bioreductant of lime peel extract (*Citrus aurantifolia*) was employed as a reducing agent and polyethylene glycol (PEG)-6000 was utilized as a stabilizer in the process of producing silver nanoparticles (AgNP). In principle, silver nanoparticles (AgNP) are made by reducing silver metal ions using a bioreductant of lime peel extract (*Citrus aurantifolia*) and adding polyethylene glycol (PEG)-6000 to stabilize silver nanoparticles using a chemical reduction process (AgNP). On an HTHP machine, the process of making polyester (PET)-AgNP chips is carried out using the HTHP (High temperature high pressure) method. The properties of the silver nanoparticle (AgNP) solution were then determined using a UV-Vis spectrophotometer and a Particle Size Analyzer (PSA). A scanning electron microscope (SEM) was used to examine the polyester (PET)-AgNP/PEG chip, and the disc diffusion method was used to test its antibacterial activity. The most stable silver nanoparticles (AgNP) were those synthesized with a 3 mL bioreductant, pH 11, and a ratio of AgNO_3 : PEG-6000 (1:1) that resulted in an absorbance peak at 420 nm, according to UV-Vis spectrophotometer measurement. The silver nanoparticle size (AgNP) was 67 nm after being characterized with a Particle Size Analyzer (PSA). A scanning electron microscope (SEM) evaluation of the polyester (PET)-AgNP chip revealed that silver nanoparticles (AgNP) could be attached to the surface of the polyester chip (PET) utilizing the HTHP (High

temperature high pressure) approach. The disc diffusion test method was used to investigate the antibacterial activity of the polyester (PET)-AgNP chip against harmful bacteria, namely *Escherichia coli* ATCC 11229 and *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. The PET-AgNP polyester chip was able to suppress the growth of *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 with an average inhibition diameter of 3.78 mm, according to the test results.

Keywords: Lime peel, bioreductant, silver nanoparticles, antibacterial, polyester

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMBUATAN NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN
BIOREDUKTOR EKSTRAK AMPAS JERUK NIPIS (*Citrus
aurantifolia*) SEBAGAI SENYAWA ANTIBAKTERI PADA
BAHAN POLIESTER ANTIBAKTERI**

Oleh :

ROBINSON MANALU

NPM : 19510012

Program Studi Rekayasa Tekstil dan *Apparel*

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Noerati, S. Teks., M.T

Dr. Rr. Srie Gustiani, ST, MT

PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis Magister yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Politeknik STTT Bandung, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HAKI yang berlaku di Politeknik STTT Bandung. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis haruslah seizin Direktur Program Studi Magister Rekayasa Tekstil dan Apparel, Politeknik STTT Bandung.

HALAMAN PERUNTUKAN

Tesis ini saya persembahkan kepada semua dosen maupun asisten dosen di Politeknik STTT Bandung yang telah memberikan ilmu kepada saya.

Untuk Dr. Noerati, S. Teks.,M.T dan Dr. Rr. Srie Gustiani, ST, MT, terimakasih sudah membimbing saya menyelesaikan tesis ini. Terimakasih atas arahan dan kesabarannya dalam membimbing saya. Sukses dan sehat selalu, Ibu.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Robinson Manalu

NPM : 19510012

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis dengan judul :

“PEMBUATAN NANOPARTIKEL PERAK MENGGUNAKAN BIOREDUKTOR
EKSTRAK AMPAS JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) SEBAGAI SENYAWA
ANTIBAKTERI PADA BAHAN POLIESTER ANTIBAKTERI”

Yang disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan lulus ujian akhir pendidikan Program Studi Magister Terapan Rekayasa Tekstil dan Apparel, Politeknik STTT Bandung, merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Tesis ini bukan merupakan duplikasi dari Tesis yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan kelulusan di lingkungan Politeknik STTT Bandung maupun di Perguruan Tinggi atau lembaga manapun, kecuali kutipan yang sumber informasinya dicantumkan.

Atas pernyataan ini, saya siap menerima sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya tulis saya ini atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ini.

Bandung, 23 Juli 2021

Yang menyatakan,

Robinson Manalu
NPM : 19510012

KATA PENGANTAR

Segala puji penulis panjatkan kepada Tuhan YME yang telah memberikan kemudahan dalam penyelesaian dan penyusunan tesis Pembuatan Nanopartikel Perak (AgNP) menggunakan bioreduktor ekstrak ampas jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai senyawa antibakteri pada bahan poliester antibakteri.

Tesis ini yang dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Studi Rekayasa Tekstil dan Apparel di Politeknik STTT Bandung.

Pada kesempatan ini penulis ingin memberikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada :

1. Dr. Noerati, S. Teks.,M.T dan Dr. Rr. Srie Gustiani, ST, MT yang telah memberikan arahan, dukungan serta kesabaran dalam memberikan bimbingan kepada penulis sehingga tesis ini dapat terselesaikan.
2. Maya Komalasari selaku kepala laboratorium evaluasi kimia Politeknik STTT Bandung yang sudah berkenan meluangkan waktu dan tenaga dalam penelitian dan sebagai narasumber.
3. Istriku, Yosephina Novalia Yoanistin Turambi, dan anakku, Adelaine Shalom Ana Manalu, atas dukungan dan doanya.
4. Keluarga yang telah memberikan dukungan dan doanya.
5. Teman-teman 1R1 2019 atas segala kenangan yang telah dilalui.
6. Semua pihak yang telah membantu selama proses pelaksanaan dan penyusunan penelitian ini.

Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan penelitian ini dan pengembangan.