

**SINTESIS BIOKOMPOSIT NANOSULOSA DARI LIMBAH KULIT
BUAH NIPAH (*Nypa fruticans* Wurmb) DENGAN NANOPARTIKEL
PERAK DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERINYA**

TESIS



PROGRAM STUDI MAGISTER KIMIA

DEPARTEMEN KIMIA FAKULTAS MIPA

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2025

Sintesis Biokomposit Nanoselulosa Dari Limbah Kulit Buah Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) dengan Nanopartikel Perak dan Uji Aktivitas Antibakterinya

Oleh : MAILANI PUTRI (2420411008)

(Dibawah bimbingan: Prof. Dr. Syukri Arief, M. Eng dan Dr. Syukri)

Abstrak

Perkembangan industri dan teknologi telah menuntut penelitian yang intensif mengenai material baru dengan karakteristik yang unggul. Salah satu jenis material yang saat ini banyak dikembangkan adalah material biokomposit yang terdiri dari komponen organik dan anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis biokomposit berbasis nanoselulosa dari kulit buah nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) dengan nanopartikel perak (AgNPs) dan mempelajari karakteristik biokomposit NC-AgNPs serta menganalisis aktivitas antibakterinya. Selulosa diisolasi dari limbah kulit buah nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) melalui proses delignifikasi serta bleaching dengan peningkatan kadar selulosa sebesar 60,61%. Hasil FTIR mengonfirmasi kehilangan gugus fungsi khas lignin dan hemiselulosa setelah isolasi selulosa. Keberhasilan produksi nanoselulosa menggunakan metode hidrolisis asam ditunjukkan oleh peningkatan derajat kristalinitas sebesar 94% pada pola difraksi XRD nanoselulosa. Biokomposit NC-AgNPs telah berhasil disintesis secara in situ menggunakan ekstrak *Uncaria gambir* Roxb sebagai bioreduktor. Hasil analisis Spektrofotometer UV-Vis menunjukkan puncak serapan khas *Surface Plasmon Resonance* (SPR) AgNPs pada rentang panjang gelombang maksimum 416-427 nm. Hasil tersebut dikonfirmasi oleh analisis FTIR yang menunjukkan interaksi fisik antara gugus fungsional selulosa dengan nanopartikel perak. Nanopartikel perak memiliki struktur kristal *Face Centered Cubic* dan terjadi peningkatan ukuran kristal seiring bertambahnya konsentrasi AgNO₃ berdasarkan analisis XRD. Hasil analisis TEM mengonfirmasi morfologi biokomposit NC-AgNPs terdiri atas matriks nanoselulosa berbentuk batang pendek yang merupakan ciri khas dari selulosa nanokristal dengan ukuran diameter 11 nm dan nanopartikel perak berbentuk bulat (spherical) hitam dengan ukuran diameter 18 nm yang tersebar pada permukaan nanoselulosa. Pengujian aktivitas antibakteri menunjukkan nanoselulosa tidak menunjukkan aktivitas antibakteri sedangkan setelah digabung dengan nanopartikel perak (NC-AgNPs) menghasilkan zona inhibisi yang efektif terhadap bakteri *E.coli* dan zona inhibisi yang dihasilkan semakin besar seiring meningkatnya konsentrasi biokomposit. Hasil ini menunjukkan potensi aplikasi biokomposit NC-AgNPs sebagai material agen antimikroba berbasis alami yang ramah lingkungan.

Kata kunci : aktivitas antibakteri, biokomposit, nanoselulosa, *Nypa fruticans* Wurmb, nanopartikel perak

Synthesis Biocomposite of Nanocellulose from Nipah Palm Fruit Peel Waste (*Nypa fruticans* Wurmb) with Silver Nanoparticles and Antibacterial Activity

By: MAILANI PUTRI (2420411008)

(Supervides by : Prof. Dr. Syukri Arief, M.Eng and Dr. Syukri)

Abstract

Industrial and technological developments have demanded intensive research on new materials with superior characteristics. One type of material currently being widely developed is biocomposite material consisting of organic and inorganic components. This study aims to synthesize nanocellulose-based biocomposites from nipah fruit peel (*Nypa fruticans* Wurmb) with silver nanoparticles (AgNPs) and study the characteristics of NC-AgNPs biocomposites and analyze their antibacterial activity. Cellulose was isolated from nipah fruit peel waste (*Nypa fruticans* Wurmb) through delignification and bleaching processes with an increase in cellulose content of 60.61%. FTIR results confirmed the loss of typical lignin and hemicellulose functional groups after cellulose isolation. The success of nanocellulose production using the acid hydrolysis method was demonstrated by an increase in the degree of crystallinity of 94% in the XRD diffraction pattern of nanocellulose. NC-AgNPs biocomposites have been successfully synthesized in situ using *Uncaria gambir* Roxb extract as a bioreductant. The results of the UV-Vis Spectrophotometer analysis showed a typical absorption peak of AgNPs Surface Plasmon Resonance (SPR) at a maximum wavelength range of 416-427 nm. These results were confirmed by FTIR analysis which showed the interaction between cellulose functional groups and silver nanoparticles. Silver nanoparticles have a face-centered cubic crystal structure and an increase in crystal size occurs with increasing AgNO₃ concentration based on XRD analysis. The results of TEM analysis confirmed the morphology of the NC-AgNPs biocomposite consisting of a short rod-shaped nanocellulose matrix which is a characteristic of nanocrystalline cellulose with diameter of 11 nm and black spherical silver nanoparticles with an diameter of 18 nm spread on the surface of the nanocellulose. Antibacterial activity testing showed that nanocellulose did not show antibacterial activity, whereas after being combined with silver nanoparticles (NC-AgNPs) it produced an effective inhibition zone against *E.coli* bacteria and the resulting inhibition zone increased with increasing biocomposite concentration. These results demonstrate the potential application of CNCs-AgNPs biocomposite as an environmentally friendly natural-based antimicrobial agent.

Keywords: antibacterial activity, biocomposite, nanocellulose, *Nypa fruticans* Wurmb, silver nanoparticles