

INTISARI

Biodegradable material banyak dikembangkan guna memenuhi tren akan keseimbangan ekosistem dan kelestarian lingkungan. Salah satu *biodegradable material* yang sedang menarik perhatian yaitu *membrane* nanokomposit, yang banyak digunakan sebagai filter udara/air, pembalut luka, sensor, rekayasa jaringan, otomotif dan pesawat. Penelitian ini membuat *membrane* nanokomposit dari selulosa nanokristal (NCC) serat rami dengan matriks *polyvinyl alcohol* (PVA). Serat rami dipilih sebagai sumber selulosa karena merupakan serat dengan kandungan selulosa tertinggi kedua. PVA digunakan sebagai matriks karena beberapa keunggulannya seperti *biodegradable*, *biocompatible*, larut dalam air dan kekuatan mekanis yang cukup baik. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji metode produksi nanoselulosa serat rami, serta mempelajari karakteristik fisik, mekanik dan morfologi dari *membrane* nanokomposit.

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan, seperti pemurnian selulosa, produksi NCC serat rami dan fabrikasi *membrane* menggunakan *electrospinning*. Pemurnian selulosa dilakukan dengan pemotongan serat ± 5 mm, *dewaxing*, alkalisasi dan *bleaching*. Produksi NCC serat rami dilakukan dengan metode hidrolisis asam menggunakan 35%M H₂SO₄ kemudian diultrasonikasi dengan variasi waktu lama ultrasonikasi 30, 60 dan 90 menit. NCC yang dihasilkan kemudian dijadikan penguat dalam *membrane* dengan variasi 0, 1, 3, 5 dan 7,5% (v/v) dengan matriks 10% PVA. Pengujian dan karakterisasi *membrane* menggunakan XRD, FTIR, SEM, TEM, TGA/DSC dan Uji tarik.

Proses pemurnian selulosa yang dilakukan berhasil menaikkan indeks kristalinitas dari serat rami, yang semula 80,7% (*raw ramie fiber*) menjadi 87,1% (*bleaching*). NCC yang dihasilkan dari hidrolisis asam menggunakan 35%M H₂SO₄ memiliki indeks kristalinitas 90,5%. Waktu ultrasonikasi 60 menit memiliki indeks kristalinitas tertinggi yaitu 90,8% dengan diameter rata-rata NCC 8 nm, Panjang rata-rata 153,46 nm dan aspek rasio 19,2. Penambahan suspensi NCC serat rami 5% (v/v) mempunyai kekuatan tarik tertinggi yaitu 34,23 MPa dan elongasi 64%. Ketahanan termal dari NCC serat rami berada pada suhu 280°C, sedangkan *membrane* berada pada suhu 260°C. Penambahan suspensi NCC serat rami mempengaruhi kekuatan tarik, elongasi serta ketahanan termal dari *membrane* nanokomposit.

Kata kunci: Serat rami, selulosa nanokristal (NCC), PVA dan *membrane* nanokomposit

ABSTARCT

Biodegradable materials have been developed to meet trends in the balance of ecosystems and environmental sustainability. One biodegradable material that is attracting attention is the nanocomposite membrane, which is widely used as an air / water filter, wound dressing, sensors, tissue engineering, automotive and aircraft. This research made nanocomposite membranes from nanocrystalline cellulose (NCC) ramie fiber with polyvinyl alcohol (PVA) matrix. Ramie fiber was chosen as the source of cellulose because it is the fiber with the second highest cellulose content. PVA is used as a matrix because of its advantages such as biodegradable, biocompatible, water soluble and good mechanical strength. The purpose of this study is to examine the method of producing nanocellulose from ramie fiber, and to study the physical, mechanical and morphological characteristics of nanocomposite membranes.

The research was conducted in several stages, such as cellulose purification, NCC production of ramie fiber and membrane fabrication using electrospinning. Cellulose purification was carried out by cutting ± 5 mm ramie fiber, dewaxing, alkalization and bleaching. NCC production of ramie fiber was carried out by acid hydrolysis method using 35% M H_2SO_4 and then sonicated with a duration variation of ultrasonication 30, 60 and 90 minutes. The resulting NCC is then used as a reinforcement in the membrane with variations of 0, 1, 3, 5 and 7.5% (v / v) with a 10% PVA matrix. Membrane testing and characterization using XRD, FTIR, SEM, TEM, TGA / DSC and tensile test.

The cellulose purification process carried out successfully raised the crystallinity index of ramie fiber, which was originally 80.7% (raw ramie fiber) to 87.1% (bleaching). NCC produced from acid hydrolysis using 35%M H_2SO_4 has a crystallinity index of 90.5%. The ultrasonication time of 60 minutes has the highest crystallinity index of 90.8% with an average diameter of NCC 8 nm, an average length of 153.46 nm and an aspect ratio of 19.2. The addition of NCC ramie fiber suspension 5% (v / v) has the highest tensile strength of 34.23 MPa and 64% elongation. The thermal resistance of ramie fiber NCC is at 280°C, while the membrane is at 260°C. The addition of suspension NCC ramie fiber affects the tensile strength, elongation and thermal resistance of the nanocomposite membrane.

Keywords: Ramie fiber, cellulose nanocrystal (NCC), PVA and membrane nanocomposite