

## INTISARI

*Nanocrystalline cellulose* (NCC) merupakan material berukuran nano yang didapatkan dari ekstraksi selulosa. NCC memiliki sifat-sifat menarik, yaitu bersifat *biodegradable*, modulus elastisitas (E) tinggi, dan terdapat melimpah. Serat rami merupakan salah satu sumber NCC yang baik karena kandungan selulosa yang tinggi. Metode ekstraksi NCC dari selulosa yang umum digunakan yaitu metode hidrolisis menggunakan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Namun, penggunaan asam sulfat berlebih dapat merusak lingkungan karena termasuk kategori asam kuat. Sementara itu penggunaan asam lemah sebagai larutan pengekstraksi NCC masih jarang digunakan. Terdapat beberapa parameter lain selain jenis asam yang menentukan keberhasilan proses ekstraksi NCC, diantaranya: waktu hidrolisis, suhu hidrolisis, konsentrasi asam, rasio serat terhadap larutan, dll. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh parameter konsentrasi dan waktu hidrolisis terhadap karakteristik NCC yang dihasilkan dari serat rami dengan metode hidrolisis asam fosfat.

Pada penelitian ini terdapat dua tahap utama, yaitu tahap pemurnian selulosa dari serat mentah untuk mendapatkan *chemically purified cellulose* (CPC), dan hidrolisis CPC untuk menghasilkan NCC. Tahap pertama terdiri dari proses *sochlet*, *bleaching*, dan alkali. Pada tahap kedua atau proses hidrolisis, dilakukan variasi parameter waktu hidrolisis dan konsentrasi asam fosfat. Pada variasi parameter waktu, proses hidrolisis dilakukan dengan tiga waktu hidrolisis yaitu 60, 90, dan 120 menit dengan menjaga variabel suhu dan konsentrasi konstan. Pada variasi konsentrasi, proses hidrolisis dilakukan dengan menggunakan tiga konsentrasi berbeda yaitu 14M, 16M, dan 17M dengan menjaga variabel suhu dan waktu konstan. Setelah itu baru dilakukan karakterisasi menggunakan analisis FTIR, XRD, PSA, dan TEM.

Pada analisis FTIR, penambahan konsentrasi menyebabkan puncak-puncak yang dihasilkan pada spektra 1500 cm<sup>-1</sup> hingga 850 cm<sup>-1</sup> menjadi lebih tajam, dimana hal yang sama juga terjadi dengan adanya penambahan waktu hidrolisis. Pada analisis XRD, penambahan konsentrasi asam menyebabkan kristalinitas meningkat dibandingkan serat rami tanpa perlakuan dengan indeks sebesar 79,75%, dan mencapai titik tertinggi pada konsentrasi 16M sebesar 89,28% namun setelah itu berkurang signifikan pada konsentrasi 17M sebesar 75%. Pada variasi waktu, penambahan waktu hidrolisis membuat indeks kristalinitas terus naik dan mencapai titik tertinggi pada waktu 120 menit dengan indeks 88,21%. Pada analisis ukuran partikel, penambahan konsentrasi asam tidak menunjukkan perubahan yang signifikan pada ukuran partikel dimana ketiganya memiliki ukuran ±410 nm. Sementara dengan adanya penambahan waktu hidrolisis menyebabkan ukuran partikel NCC yang dihasilkan semakin kecil, dengan ukuran terbesar pada waktu hidrolisis 60 menit yakni sebesar 495,87 nm dan ukuran terkecil pada waktu hidrolisis 120 menit, yaitu sebesar 242,37 nm.

kata kunci: NCC, hidrolisis, variasi waktu, variasi konsentrasi, karakterisasi NCC

## ABSTRACT

Nanocrystalline cellulose (NCC) is a nano-sized material obtained from cellulose extraction. NCC has interesting properties, such as: biodegradable, high elastic modulus (E), and abundant. Ramie fiber is a good source of NCC because of its high cellulose content. The commonly used method of NCC extraction from cellulose is the hydrolysis method using sulfuric acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). However, the use of excess sulfuric acid can damage the environment because it belongs to the strong acids. Meanwhile the use of weak acids as NCC extraction solutions is still rarely used. There are several other parameters besides the type of acid that determines the success of the NCC extraction process, including: hydrolysis time, hydrolysis temperature, acid concentration, fiber to solution ratio, etc. The main objective of this study was to study the effect of the hydrolysis parameters, which are concentration and hydrolysis time on the characteristics of NCC produced from ramie fiber by phosphoric acid hydrolysis method.

In this study there are two main stages. The first one is purification of cellulose from raw fibers to obtain chemically purified cellulose (CPC), and CPC hydrolysis to produce NCC. This stage consists of soxhlet, bleaching and alkali. In the second stage or hydrolysis process, variations in the parameters of the hydrolysis time and phosphoric acid concentration are carried out. In a variation of time parameters, the hydrolysis process is carried out with three hydrolysis times, namely 60, 90 and 120 minutes by keeping the temperature variable and concentration constant. At variations in concentration, the hydrolysis process is carried out by using three different concentrations namely 14M, 16M, and 17M by keeping the temperature and time variables constant. After that, characterization was carried out using FTIR, XRD, PSA, and TEM analysis.

In FTIR analysis, the addition of concentration causes the peaks produced in the spectra of 1500 cm<sup>-1</sup> to 850 cm<sup>-1</sup> to be sharper, where the same thing also happens with the addition of hydrolysis time. In XRD analysis, the addition of acid concentration caused increased crystallinity compared to ramie fiber without treatment (CrI 79.75%), and reached the highest point at a concentration of 16M of 89.28% but after that it was significantly reduced at 17M concentration showed 75% index. At hydrolysis time variation, the addition of hydrolysis time makes the crystallinity index continue to rise and reach the highest point at 120 minutes with an index of 88.21%. In particle size analysis, the addition of acid concentration did not show a significant change in particle size where all three had a size of ± 410 nm. While the addition of hydrolysis time causes the particle size of NCC produced to be smaller, with the largest size at the time of 60 minutes hydrolysis which is equal to 495.87 nm and the smallest size at the time of hydrolysis of 120 minutes, which is equal to 242.37 nm.

**Keywords:** Nanocrystalline Cellulose (NCC) , hydrolysis, time variation, concentration variation, NCC characterization.