

TUGAS AKHIR

PENGARUH WAKTU PERLAKUAN *ULTRASONIKASI* TERHADAP SIFAT MEKANIK *FILM PELLICLE BAKTERI SELULOSA* PADA SERAT *NATA DE COCO* DENGAN PENAMBAHAN TEMPO

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh:

TIO BASKARA

No. BP: 1710912004



JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG, 2022

ABSTRAK

Nanomaterial dalam dunia industri dan kesehatan berkembang saat ini karena memiliki sifat mekanik yang baik. Salah satu nanomaterial yang paling umum digunakan adalah nanoselulosa. Nanoselulosa merupakan salah satu inovasi nanomaterial berbasis polimer alam, seperti penggunaan nanoselulosa pada Nata de Coco yang merupakan hasil fermentasi air kelapa dengan menggunakan bakteri Acetobacter xylinum. Berdasarkan data R&D tahun 2019, Indonesia memiliki 3,5 juta hektar perkebunan kelapa dan menghasilkan 3 juta ton buah kelapa. Saat ini nata de coco banyak diteliti sebagai bahan nano pengganti plastik karena bersifat biodegradable atau mudah terurai di alam dan memiliki indeks kristalinitas yang tinggi. Penelitian ini mengamati bentuk ikatan rantai cabang dan porositas pada struktur amorf biopolimer Nata de Coco dengan mikroskop. Kemudian partikel yang kusut dan tidak rapi dipecah menggunakan gelombang ultrasonik. Semakin banyak ikatan OH yang dimiliki rantai, semakin baik sifat mekanik yang diperoleh. Nata de Coco akan diberikan perlakuan tempo dan akan mendapatkan suspensi berukuran nano, disaring melalui 100–500 mesh, kemudian diberikan perlakuan variasi waktu ultrasonik. Selanjutnya sampel disaring menggunakan vakum buchner filtrasi funnel, dikeringkan dalam oven sampai kering, dan dibentuk menggunakan ukuran ASTM D638-14 tipe 5 untuk pengujian tarik. Hasil terbaik dari sifat mekanik yang didapatkan pada variasi waktu ultrasonik 30 menit adalah nilai kekuatan tarik tertinggi 123,36 MPa, nilai modulus elastisitas tertinggi 4,426 MPa, dan elongasi mengalami penurunan dengan nilai 4,67 % karena kekuatan tarik dan modulus elastisitas berbanding terbalik dengan elongasi. Sebaliknya, sifat mekanik terkecil berada pada tanpa waktu ultrasonik dengan nilai kekuatan tarik 46,41 MPa, nilai modulus elastisitas 1,070 MPa, dan nilai elongasi 5,79 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ultrasonik dengan waktu yang lebih lama dapat meningkatkan kekuatan tarik dan modulus elastisitas film serat nata de coco, sedangkan pada saat yang bersamaan elongasi mengalami penurunan.

Kata Kunci: Nanoselulosa, Biodegradable, Ultrasonikasi, Indeks Kristalinitas, Tempo, Sifat Mekanik.

ABSTRACT

Nanomaterials in the industrial and health world are developing at this time because they have good mechanical properties. One of the most commonly used nanomaterials is nanocellulose. Nanocellulose is one of the natural polymer-based nanomaterial innovations, such as the use of nanocellulose in Nata de Coco which is the result of fermentation of coconut water using Acetobacter xylinum bacteria. Based on 2019 R&D data, Indonesia has 3.5 million hectares of coconut plantations and produces 3 million tons of coconuts. Currently, nata de coco is widely studied as a nano-material to replace plastic because it is biodegradable or easily decomposed in nature and has a high crystallinity index. This study observed the shape of the branched chain bonds and the porosity of the amorphous structure of the Nata de Coco biopolymer with a microscope. Then the tangled and untidy particles are broken down using ultrasonic waves. The more OH bonds the chain has, the better the mechanical properties obtained. Nata de Coco will be given a tempo treatment and will get a nano-sized suspension, filtered through 100–500 mesh, then given an ultrasonic time variation treatment. Furthermore, the sample was filtered using a vacuum Buchner filtration funnel, dried in an oven to dry, and shaped using ASTM D638-14 type 5 size for tensile testing. The best results from the mechanical properties obtained at the ultrasonic time variation of 30 minutes are the highest tensile strength value of 123.36 MPa, the highest modulus of elasticity is 4.426 MPa, and elongation has decreased by 4,67% because the tensile strength and modulus of elasticity are inversely proportional to elongation. On the other hand, the smallest mechanical properties are at no time ultrasonic with a tensile strength value of 46.41 MPa, a modulus of elasticity of 1.070 MPa, and an elongation value of 5.79%. The results showed that ultrasonic treatment with a longer time could increase the tensile strength and modulus of elasticity of the nata de coco fiber film, while at the same time elongation decreased.

Keywords: Nanocellulose, Biodegradable, Ultrasonication, Crystallinity Index, Tempo, Mechanical Properties.