

**OPTIMALISASI SERAT SABUT BUAH PINANG (*Areca catechu L.*) SEBAGAI
FILLER PADA KOMPOSIT POLIMER *BLEND***

DISERTASI



ALIMIN MAHYUDIN

NIM: 1730412007

**PROGRAM STUDI S3 ILMU KIMIA
PASCASARJANA FAKULTAS MIPA
UNIVERSITAS ANDALAS PADANG,**

2024

**OPTIMALISASI SERAT SABUT BUAH PINANG (*Areca catechu L.*) SEBAGAI
FILLER PADA KOMPOSIT POLIMER *BLEND***

ALIMIN MAHYUDIN

1730412007



**PROGRAM STUDI S3 ILMU KIMIA
PASCASARJANA FAKULTAS MIPA
UNIVERSITAS ANDALAS**

2024

RINGKASAN

Kesadaran masyarakat yang terus berkembang dalam menjaga kelestarian lingkungan telah mendorong pergeseran paradigma dalam mendesain material komposit yang ramah lingkungan. Material komposit yang diperoleh dari keanekaragaman hayati alam berfungsi lebih baik daripada material sintetis, karena lebih aman bagi kesehatan dan memberikan dampak positif bagi kelestarian lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh serat sabut buah pinang sebagai pengisi pada matriks polimer dengan menambahkan pati, serta pendekatan lain dalam mengisolasi nanoserat selulosa dari serat sabut buah pinang. Selain itu, penelitian ini juga mengkaji pengaruh penggunaan nanoserat selulosa dari serat sabut buah pinang yang dihasilkan sebagai bahan penguat komposit, mengkaji bagaimana pengaruh sifat listrik terhadap penguat komposit, serta evaluasi kestabilan sifat komposit yang dihasilkan jika disimpan selama waktu tertentu pada kelembapan lingkungan yang berbeda.

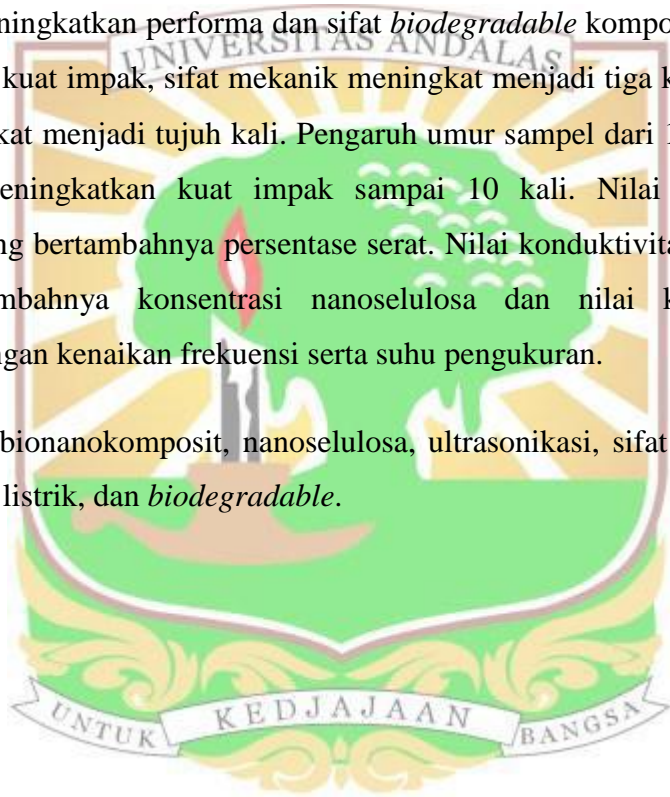
Sifat material komposit dipengaruhi oleh elemen material dan interaksi antara serat dan matriks. Serat alami mengandung lignin yang licin, sehingga perlu dilakukan pengikisan lignin agar terjadi ikatan yang baik dengan matriks. Lignin dapat larut dalam alkali. Fraksi volume (V_f) juga mempengaruhi sifat biokomposit. Serat alam sebagai pengisi ditambahkan ke dalam campuran matriks polimer resin dan polimer alam. Setelah memvariasikan volume serat alam, diperoleh fraksi volume terbaik untuk sifat mekanik dan biodegradabilitas. Sifat fisis material dapat ditingkatkan oleh bionanokomposit karena merupakan gabungan dari dua fasa atau lebih dari serat, polimer alami dan organik yang berskala nanometer. Pengembangan bionanokomposit berupa penggunaan nanoserat sebagai aplikasi pada bidang fisika material. Polimer alami yang digunakan adalah pati pisang dan pati nangka sebagai matriks dalam pembuatan bionanokomposit.

Serat alam yang digunakan sebagai pengisi pada komposit ini adalah serat sabut buah pinang. Agar menjadi pengisi yang baik, ukuran serat pinang diperkecil hingga berskala mikro bahkan nano melalui proses kimia, mekanik,

atau gabungan dari kedua proses. Proses ini dimulai dengan menghilangkan kandungan lilin, hemiselulosa dan lignin yang terdapat pada dinding selulosa, selanjutnya menguraikan serat menjadi ukuran yang lebih kecil. Isolasi selulosa dari serat sabut buah pinang menggunakan perlakuan kimia dan metode mekanik. Proses yang dilakukan untuk isolasi selulosa adalah melakukan proses *dewaxing*, *bleaching* untuk menghilangkan lignin lalu melakukan proses hidrolisis hemiselulosa menggunakan asam kuat, selanjutnya ultrasonikasi *homogenizer*.

Berdasarkan data pengujian dan karakterisasi, serat sabu buah pinang berpotensi meningkatkan performa dan sifat *biodegradable* komposit bermatrik polimer. Nilai kuat impact, sifat mekanik meningkat menjadi tiga kali, dan sifat listrik meningkat menjadi tujuh kali. Pengaruh umur sampel dari 12 hari ke 18 hari dapat meningkatkan kuat impact sampai 10 kali. Nilai transparansi menurun seiring bertambahnya persentase serat. Nilai konduktivitas meningkat seiring bertambahnya konsentrasi nanoselulosa dan nilai konduktivitas meningkat dengan kenaikan frekuensi serta suhu pengukuran.

Kata Kunci: bionanokomposit, nanoselulosa, ultrasonikasi, sifat mekanik, sifat listrik, dan *biodegradable*.



SUMMARY

The growing public awareness in preserving the environment has encouraged a paradigm shift in designing environmentally friendly composite materials. Composite materials obtained from natural biodiversity function better than synthetic materials, because they are safer for health and have a positive impact on environmental sustainability.

This research aims to determine the effect of areca nut fibers as fillers in polymer matrix by adding starch, as well as other approaches in isolating cellulose nanofibers from areca nut fibers. In addition, this research also examines the effect of using the resulting cellulose nanofibers as a composite reinforcement material, examines how the electrical properties of the composite reinforcement are affected, and evaluates the stability of the resulting composite properties if stored for a certain time at different environmental humidity.

Composite material properties are influenced by the material elements and the interaction between fiber and matrix. Natural fibers contain slippery lignin, so it is necessary to scrape the lignin in order to bond well with the matrix. Lignin is soluble in alkali. Volume fraction (V_f) also affects the properties of biocomposites. Natural fibers as fillers were added to the mixture of resin and natural polymer matrix. After varying the volume of natural fibers, the best volume fraction for mechanical properties and biodegradability was obtained. The physical properties of materials can be improved by bionanocomposites because they are a combination of two or more phases of nanometer-scale fibers, natural and organic polymers. The development of bionanocomposites is the use of nanofibers as an application in the field of material physics. The natural polymers used are banana starch and jackfruit starch as a matrix in the manufacture of bionanocomposites.

The natural fiber used as filler in this composite is areca nut fiber. In order to be a good filler, the size of areca nut fibers is reduced to micro and even nano scale through chemical, mechanical, or a combination of both processes. This process starts by removing the wax, hemicellulose and lignin

contained in the cellulose wall, and then breaking down the fibers into smaller sizes. Cellulose isolation from areca nut fibers uses chemical treatment and mechanical methods. The process carried out for cellulose isolation is dewaxing, bleaching to remove lignin and then hydrolysis of hemicellulose using strong acid, then ultrasonication homogenizer.

Based on testing and characterization data, areca nut fibers have the potential to improve the performance and biodegradability of polymer-matrix composites. The value of impact strength, mechanical properties increased to three times, and electrical properties increased to seven times. The effect of sample age from 12 days to 18 days can increase the impact strength up to 10 times. The transparency value decreases as the percentage of fiber increases. The conductivity value increases as the nanocellulose concentration increases and the conductivity value increases with increasing frequency and measurement temperature.

Keywords: bionanocomposite, nanocellulose, ultrasonication, mechanical properties, electrical properties, biodegradability

