

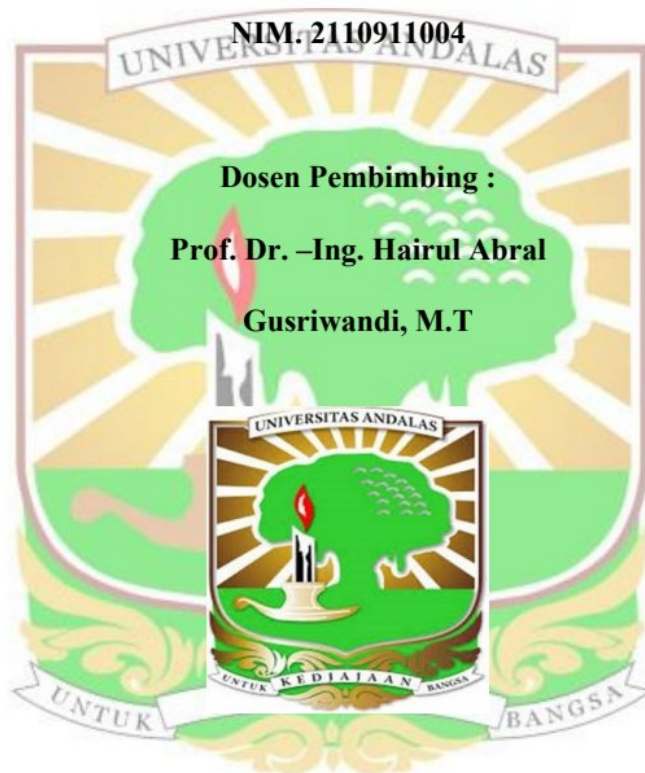
TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI UKURAN SERBUK *NATA DE COCO* DAN PERLAKUAN VAKUM TERHADAP SIFAT MEKANIK FILM BERBASIS SERBUK *NATA DE COCO* TEROKSIDASI TEMPO

Oleh :

AGUNG KURNIA

NIM. 2110911004



Dosen Pembimbing :

Prof. Dr. –Ing. Hairul Abral

Gusriwandi, M.T

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
ANDALAS PADANG**

2025

ABSTRACT

Biopolymers are sustainable materials increasingly developed as environmentally friendly alternatives for various applications, including functional film materials. One promising biopolymer is nata de coco, which contains a high level of cellulose. Its mechanical properties can be enhanced through oxidation using TEMPO (2,2,6,6-Tetramethylpiperidine-1-oxyl), producing a more ordered and stable structure. This study aims to evaluate the effect of varying nata de coco powder sizes (mesh 20, 100, and 200) and vacuum treatment on the tensile strength, elastic modulus, and elongation of TEMPO-oxidized nata de coco-based films. The preparation process included boiling, TEMPO oxidation, and vacuum treatment to reduce trapped air in the suspension. The resulting films were dried and mechanically tested using a mini tensile testing machine.

The results showed that vacuum treatment and larger particle size (mesh 20) yielded the best mechanical performance, with the highest tensile strength and elastic modulus recorded in sample V-20 (54.90 MPa and 3322.82 MPa, respectively). In contrast, the highest elongation was observed in non-vacuum-treated films with finer powder, such as NV-100, which reached 7.58%. These findings indicate a correlation between film density and its mechanical behavior. The appropriate combination of vacuum treatment and particle size enhances interparticle interlocking and produces films with improved mechanical properties. This study contributes to the development of environmentally friendly biopolymer films with tailored mechanical performance for diverse applications.

Keywords : Biopolymer, Nata de Coco, TEMPO Oxidation, Vacuum Treatment, Particle Size, Mechanical Properties.

ABSTRAK

Biopolimer merupakan material berkelanjutan yang banyak dikembangkan sebagai alternatif ramah lingkungan untuk berbagai aplikasi, termasuk sebagai material film fungsional. Salah satu biopolimer potensial adalah *nata de coco* karena kandungan selulosanya yang tinggi. Sifat mekanik dari material ini dapat ditingkatkan melalui proses oksidasi menggunakan metode TEMPO (2,2,6,6-Tetramethylpiperidine-1-oxyl) yang mampu menghasilkan struktur yang lebih teratur dan stabil. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi ukuran serbuk *nata de coco* (mesh 20, 100, dan 200) serta perlakuan vakum terhadap kekuatan tarik, modulus elastisitas, dan elongasi film berbasis *nata de coco* teroksidasi TEMPO. Proses pembuatan film diawali dengan perebusan serbuk, oksidasi TEMPO, serta perlakuan vakum pada suspensi serbuk untuk mengurangi kandungan udara. Film kemudian dikeringkan dan diuji sifat mekaniknya menggunakan mesin uji tarik mini.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa perlakuan vakum dan ukuran serbuk yang lebih besar (mesh 20) memberikan hasil terbaik, dengan nilai kekuatan tarik dan modulus elastisitas tertinggi masing-masing sebesar 54,90 MPa dan 3322,82 MPa pada sampel V-20. Sebaliknya, elongasi tertinggi ditemukan pada film tanpa vakum dengan ukuran serbuk lebih kecil, seperti NV-100 yang mencapai 7,58%. Fenomena ini mengindikasikan adanya hubungan antara densitas struktur film dengan kekuatan dan fleksibilitasnya. Kombinasi perlakuan vakum dan ukuran serbuk yang sesuai mampu menghasilkan film dengan sifat mekanik optimal. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan material film biopolimer ramah lingkungan dengan performa mekanik yang dapat disesuaikan untuk berbagai kebutuhan aplikasi.

Kata Kunci : Biopolimer, *Nata de Coco*, Oksidasi TEMPO, Perlakuan Vakum, Ukuran Serbuk, Sifat Mekanik.