

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI KONSENTRASI EKSTRAK GAMBIR TERHADAP SIFAT MEKANIK FILM BIOPLASTIK *POLYLACTIC ACID* (PLA) DENGAN METODE *SOLUTION CASTING*

Oleh :

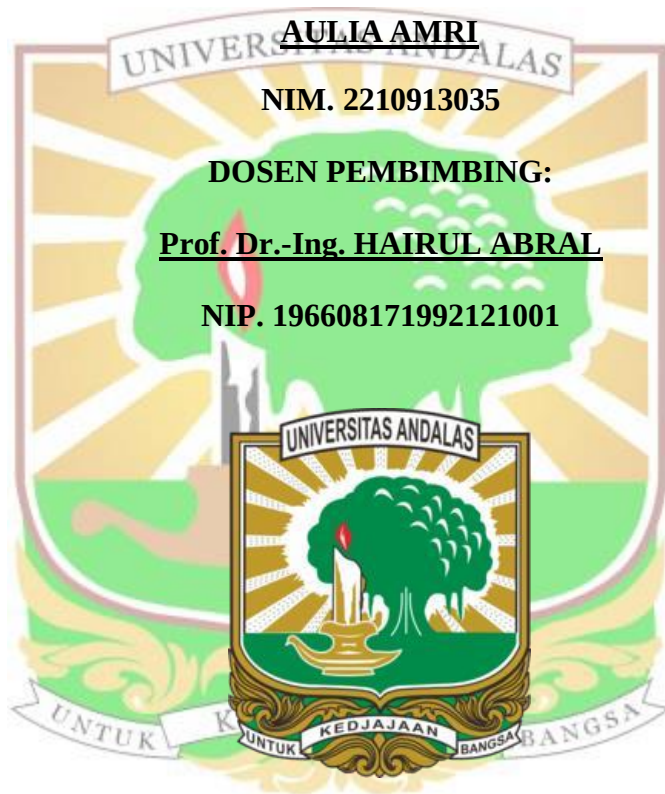
AULIA AMRI

NIM. 2210913035

DOSEN PEMBIMBING:

Prof. Dr.-Ing. HAIRUL ABRAL

NIP. 196608171992121001



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2026

ABSTRACT

The incorporation of gambir (*Uncaria gambir*) extract into bioplastic films generally influences the mechanical properties of the material. This study aims to analyze the effect of variations in gambir extract (UG) concentration on the mechanical properties of *Polylactic Acid* (PLA)-based bioplastic films. The applied concentrations of UG were 0.05 g and 0.35 g. Mechanical testing results indicated that the addition of UG significantly increased the modulus of elasticity (*stiffness*) in a linear trend. The highest value was achieved at a concentration of 0.35 g, reaching 2055.23 MPa, which represents a drastic increase of 770% compared to pure PLA film (236.23 MPa). This phenomenon indicates a significant reinforcement in the polymer matrix stiffness, which is hypothesized to occur due to the interaction of catechin compounds in the gambir extract through hydrogen bonding with the PLA polymer chains. However, this increased stiffness induced a trade-off effect, characterized by a decrease in tensile strength from 29.84 MPa (pure PLA) to 25.02 MPa (PLA/UG 0.35 g), as well as a reduction in elongation at break from 12.89% to 1.69%. These characteristics demonstrate a restriction in molecular chain mobility, shifting the material behavior toward a stiffer and more brittle state. Based on this mechanical profile, the PLA-gambir bioplastic film exhibits high potential for application as a *rigid packaging* material requiring high dimensional stability. This research provides new insights into utilizing local biodiversity as a functional additive to support sustainable bioplastic material innovation.

Keywords : Bioplastics Film, PLA, Gambir Extract (*Uncharia gambir*), Tensile Strength, Elongation at Break, Tensile Modulus Casting Solution Method.

ABSTRAK

Penambahan ekstrak gambir (*Uncaria gambir*) ke dalam film bioplastik secara umum dapat memengaruhi sifat mekanis material. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi konsentrasi ekstrak gambir (UG) terhadap sifat mekanis film bioplastik berbasis Polylactic Acid (PLA). Variasi konsentrasi UG yang diaplikasikan adalah 0,05 g dan 0,35 g. Hasil pengujian mekanis menunjukkan bahwa penambahan UG secara signifikan meningkatkan modulus elastisitas (kekakuan) secara linear. Nilai tertinggi dicapai pada konsentrasi 0,35 g sebesar 2055,23 MPa, yang merepresentasikan peningkatan drastis sebesar 770% dibandingkan dengan film PLA murni (236,23 MPa). Fenomena ini mengindikasikan peningkatan kekakuan matriks polimer secara signifikan, yang dihipotesiskan terjadi akibat interaksi senyawa katekin dalam ekstrak gambir melalui pembentukan ikatan hidrogen dengan rantai polimer PLA. Namun, peningkatan kekakuan ini memicu fenomena trade-off berupa penurunan kekuatan tarik (*tensile strength*) dari 29,84 MPa (PLA murni) menjadi 25,02 MPa (PLA/UG 0,35 g), serta reduksi elongasi saat putus (*elongation at break*) dari 12,89% menjadi 1,69%. Karakteristik ini menunjukkan adanya restriksi mobilitas rantai molekul yang mengubah sifat material menjadi lebih kaku dan getas (*stiff and brittle*). Berdasarkan profil mekanis tersebut, film bioplastik PLA-gambir ini sangat potensial untuk diaplikasikan sebagai material kemasan kaku (*rigid packaging*) yang memerlukan stabilitas dimensi tinggi. Penelitian ini memberikan wawasan baru mengenai pemanfaatan biodiversitas lokal sebagai aditif fungsional dalam mendukung inovasi material bioplastik yang berkelanjutan.

Kata Kunci : Film Bioplastik, PLA, Ekstrak Gambir (*Uncharia gambir*), Kekuatan Tarik, Elongasi, Modulus Elastisitas, Metode Solution Casting.