

TUGAS AKHIR

Analisis Pengaruh Temperatur Saat Pengadukan Resin Terhadap Sifat Mekanik *Polylactic Acid Plus*

Oleh :

HARRIS AL KUSYAIRI

NIM. 1810911019



Dosen Pembimbing:

- 1. Dr. Eng. Ilhamdi**
- 2. Afid Nugroho, M. Eng**

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2025

ABSTRACT

Polylactic Acid Plus (PLA+) is widely used in 3D printing technology due to its advantages as a biodegradable material with good mechanical properties and ease of processing. However, its resistance to flexural loads still needs improvement for structural applications such as unmanned aerial vehicles (UAVs). This study aims to analyze the effect of stirring temperature variations on the mechanical properties of PLA+ coated with epoxy resin using the dip coating method and to determine the best resin for PLA+ coating applications based on mechanical properties, particularly flexural strength and elastic modulus.

Two types of epoxy resins were used: Bisphenol A-Epichlorohydrin (BPA-E) and Bisphenol A Diglycidyl Ether (DGEBA). The stirring temperature variations were 30°C, 50°C, and 70°C. The resin was mixed with a hardener in a 2:1 ratio, stirred at 300 rpm for 3 minutes, and then applied to PLA+ specimens using the dip coating method. The specimens, designed according to ASTM D790 standards, were dried for 48 hours before being tested using the three-point bending method.

The results showed that DGEBA resin performed better than BPA-E. At a stirring temperature of 30°C, the highest flexural strength of 85.18 MPa, an elastic modulus of 2.9 GPa, and a maximum load of 255.44 N were achieved. However, increasing the stirring temperature to 70°C led to a decrease in flexural strength and elastic modulus, even though the maximum load increased to 301.72 N. In contrast, specimens coated with BPA-E resin exhibited a significant decrease in flexural strength and elastic modulus as the stirring temperature increased. These findings indicate that stirring temperature significantly affects the mechanical properties of PLA+ coated with epoxy resin, and DGEBA is more effective in enhancing flexural strength than BPA-E.

Keywords: *PLA+, Dip Coating, Mechanical Properties, Bending Test, Stirring Resin*

ABSTRAK

Material *Polylactic Acid Plus* (PLA+) dikenal sebagai salah satu material yang sering digunakan dalam teknologi pencetakan 3D karena memiliki kelebihan sebagai bahan yang *biodegradable* dan sifat mekaniknya yang baik serta kemudahan dalam pengolahannya. Namun, daya tahannya terhadap beban lentur masih perlu ditingkatkan untuk aplikasi struktural seperti pesawat nirawak. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi temperatur pengadukan resin terhadap sifat mekanik PLA+ yang dilapisi resin epoksi menggunakan metode dip coating dan menentukan resin yang terbaik untuk pengaplikasian coating pada PLA+ berdasarkan sifat mekanik khususnya sifat *bending* yang meliputi *flexural strength* (Kekuatan lentur) dan modulus elastisitas.

Dua jenis resin epoksi yang digunakan yaitu *Bisphenol A-Epichlorohydrin* (BPA-E) dan *Bisphenol A Diglycidyl Ether* (DGEBA). Variasi temperatur pengadukan adalah 30°C, 50°C, dan 70°C. Resin dicampur hardener dengan perbandingan 2:1, diaduk pada 300 rpm selama 3 menit, lalu dilakukan dip coating pada spesimen PLA+ yang telah dicetak dengan desain mengikuti standar ASTM D790. Setelah dikeringkan selama 48 jam, spesimen diuji dengan metode *three-point bending* sesuai dengan standar desain.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa resin DGEBA memberikan performa lebih baik dibandingkan BPA-E. Pada temperatur pengadukan 30°C didapat kekuatan lentur tertinggi sebesar 85,18 MPa, dengan modulus elastisitas 2,9 GPa dan beban maksimum 255,44 N. Namun, peningkatan temperatur pengadukan hingga 70°C menyebabkan penurunan kekuatan lentur dan modulus elastisitas meskipun beban maksimum meningkat hingga 301,72 N. Sebaliknya, spesimen dengan resin BPA-E menunjukkan tren penurunan signifikan pada kekuatan lentur dan modulus elastisitas seiring dengan meningkatnya temperatur pengadukan resin. Temperatur pengadukan berpengaruh signifikan terhadap sifat mekanik PLA+ yang dilapisi resin epoksi, dan resin DGEBA lebih unggul dalam meningkatkan kekuatan lentur dibandingkan BPA-E.

Kata kunci : PLA+, *Dip Coating*, Sifat Mekanik, Uji *Bending*, Pengadukan Resin