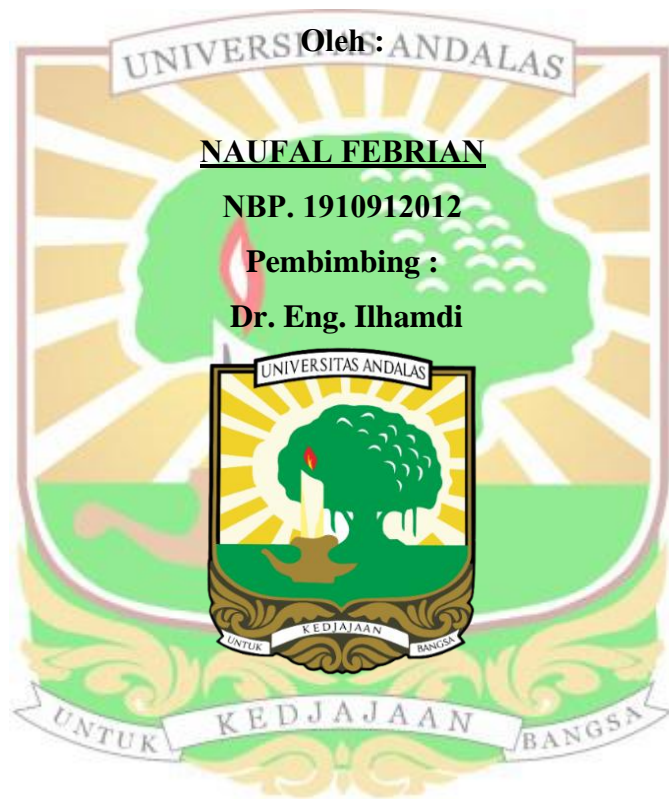


**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH *ANNEALING* PLA+ SEBAGAI *CORE*  
STRUKTUR *SANDWICH* KOMPOSIT *HYBRID*  
DENGAN *SKIN CFRP* TERHADAP KEKUATAN  
*BENDING***

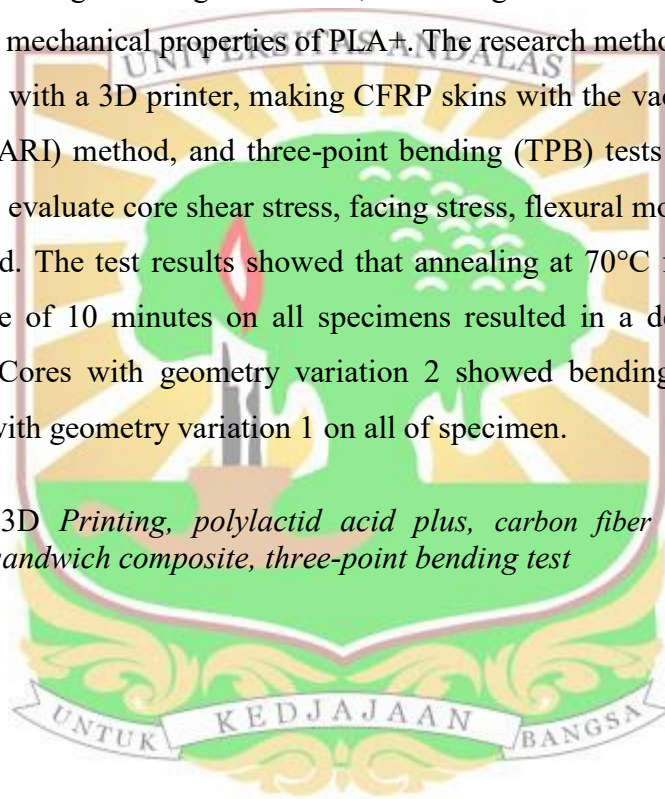


**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2025**

## ***ABSTRACT***

This research focuses on analyzing the effect of annealing polylactic acid plus (PLA+) as the core material of a sandwich composite with carbon fiber reinforced polymer (CFRP) solid laminate skin. PLA+ has environmentally friendly and biodegradable characteristics, is made from natural materials and has good strength and thermoplastic properties. In the production of PLA+ using the fused deposition modeling (FDM) method, where PLA is heated and then formed, there is often a decrease in the quality of the molded results due to temperature differences during molding. Therefore, annealing treatment was carried out to improve the mechanical properties of PLA+. The research method includes printing PLA+ cores with a 3D printer, making CFRP skins with the vacuum assisted resin infusion (VARI) method, and three-point bending (TPB) tests with ASTM C393 standards to evaluate core shear stress, facing stress, flexural modulus, and specific bending load. The test results showed that annealing at 70°C for 90 minutes and cooling time of 10 minutes on all specimens resulted in a decrease in bending properties. Cores with geometry variation 2 showed bending properties higher than cores with geometry variation 1 on all of specimen.

**Keyword:** *3D Printing, polylactid acid plus, carbon fiber reinforced polymer, annealing, sandwich composite, three-point bending test*



## ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada analisis pengaruh *annealing polylactid acid plus* (PLA+) sebagai material *core* dari komposit *sandwich* dengan *skin carbon fiber reinforced polymer (CFRP) solid laminate*. PLA+ memiliki karakteristik ramah lingkungan dan *biodegradable*, terbuat dari bahan alami dan mempunyai kekuatan serta sifat termoplastik yang cukup baik. Pada produksi PLA+ dengan menggunakan metode *fused deposition modelling (FDM)*, dimana PLA dipanaskan dan kemudian dibentuk, sering kali terjadi penurunan kualitas dari hasil cetakan karena adanya perbedaan temperatur pada saat pencetakan. Karena itu dilakukan perlakuan *annealing* untuk memperbaiki sifat mekanik dari PLA+. Metode penelitian meliputi pencetakan *core* PLA+ dengan *3D printer*, pembuatan *skin* CFRP dengan metode *vacuum assisted resin infusion (VARI)*, dan uji lentur (*three-point bending*) dengan standar ASTM C393 untuk mengevaluasi *core shear stress, facing stress, flexural modulus, dan specific bending load*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *annealing* pada temperature 70°C selama 90 menit dan waktu cooling selama 10 menit pada semua spesimen mengakibatkan turunnya sifat *bending*. *Core* dengan variasi geometri 2 menunjukkan nilai *bending properties* yang lebih tinggi dibandingkan *core* dengan variasi geometri 1.

**Kata Kunci :** *3D Printing, polylactid acid plus, carbon fiber reinforced polymer, annealing, sandwich composite, three-point bending test*

