

## INTISARI

*Fused deposition modelling* (FDM) merupakan salah satu teknologi *additive manufacture* (AM) yang telah banyak digunakan dalam produksi prototipe dan fabrikasi model fisik dan dapat mencetak berbagai jenis material, termasuk komposit, keramik, logam, dan polimer. *Polylactid Acid* (PLA) merupakan salah satu polimer yang populer digunakan untuk FDM karena mempunyai karakter yang menguntungkan, seperti biodegradabilitas, biokompatibilitas, dan kemampuan cetak yang baik. Keterbatasan utama dalam FDM adalah dimensi cetakan yang terbatas sehingga printer tidak dapat mencetak benda yang memiliki dimensi lebih besar dari *volume bed 3D printing*. Salah satu teknik yang menjadi solusi untuk mengatasi keterbatasan ukuran cetakan dalam FDM adalah *rotary friction welding* (RFW).

Penelitian ini membahas kekuatan tarik sambungan RFW pada material PLA yang difabrikasi dengan FDM. Spesimen dicetak menggunakan mesin 3D printer Creality CR 10-S Pro dengan material PLA berdiameter 1,75 mm. Desain spesimen mengacu pada ASTM E8 – 22 spesimen 3 dan diuji tarik dengan kecepatan 5 mm/menit. Pengelasan spesimen menggunakan empat variasi kecepatan yaitu 600, 900, 1200, dan 1500 RPM.

Hasil penelitian menunjukkan kekuatan tarik terbesar dicapai pada kecepatan 1200 RPM dengan rata-rata 20,53 MPa namun masih lebih rendah dibandingkan spesimen tanpa pengelasan. Sedangkan kekuatan tarik terendah berada pada kecepatan 600 RPM dengan rata-rata 11,106 MPa. Perbedaan kekuatan tarik pada spesimen 600, 900, dan 1500 RPM, tidak terlalu signifikan berdasarkan hasil ANOVA *single factor*.

Kata kunci: *Fused Deposition Modelling* (FDM), *Polylactic Acid* (PLA), Kekuatan Tarik, *Rotary Friction Welding* (RFW)

## ABSTRACT

Fused deposition modeling (FDM) is one of the additive manufacturing (AM) technologies that has been widely used in the production of prototypes and the fabrication of physical models. It can print various types of materials, including composites, ceramics, metals, and polymers. Polylactic Acid (PLA) is one of the popular polymers used for FDM due to its advantageous characteristics such as biodegradability, biocompatibility, and good printing capability. The main limitation of FDM is the restricted print dimensions, which means the printer cannot create objects larger than the 3D printing bed volume. One technique that serves as a solution to overcome the size limitations in FDM is rotary friction welding (RFW).

This research discusses the tensile strength of RFW joints in PLA material fabricated using FDM. Specimens were 3D printed using a Creality CR 10-S Pro 3D printer with PLA material of 1.75 mm diameter. The specimen design followed ASTM E8– 22 specimen 3, and they were tested for tensile strength at a speed of 5 mm/minute. The welding of the specimens was done at four different rotational speeds: 600, 900, 1200, and 1500 RPM.

The research results show that the highest tensile strength was achieved at a speed of 1200 RPM, with an average of 20.53 MPa. However, it is still lower compared to specimens without welding. On the other hand, the lowest tensile strength was observed at a speed of 600 RPM, with an average of 11.106 MPa. The differences in tensile strength among the specimens tested at 600, 900, and 1500 RPM were not significantly significant, as indicated by the ANOVA single-factor.

**Keywords:** Fused Deposition Modelling (FDM), Polylactic Acid (PLA), Tensile Strength, Rotary Friction Welding (RFW)