

INTISARI

Thermoplastic Polyurethane (TPU) merupakan salah satu material polimer berjenis termoplastik yang berkembang cukup pesat sebagai filamen material bahan pada *Additive Manufacturing* (AM) berjenis *Fused Deposition Modeling* (FDM). Sebagai material yang dikategorikan sebagai *hyperelastic*, TPU merupakan material yang memiliki sifat *biodegradable*, *biocompatible*, tidak beracun dan juga memiliki fleksibilitas dan elongisitas yang tinggi hingga 600%. Dengan pesatnya perkembangan FDM, berbagai penelitian dilakukan untuk mengetahui lebih jauh bagaimana sifat material TPU yang dicetak menggunakan teknik manufaktur FDM. Pada pengujian dengan pendekatan *Finite Element Methode* (FEM), belum diketahui material model mana yang paling sesuai dengan TPU yang dicetak dengan FDM, sehingga dapat dilakukan penelitian lebih jauh untuk mengetahui material model mana yang paling sesuai melalui simulasi uji tarik dengan model ASTM-D638-14 dengan *property* eksperimen TPU.

Penelitian ini merupakan bagian dari upaya untuk mengetahui model material yang paling sesuai dengan TPU yang dicetak dengan FDM pada suhu ekstrusi 220°C melalui simulasi uji tarik dengan pendekatan FEM dan juga untuk mengetahui bagaimana nilai tegangan dan regangan pada *neck growth* model FDM dengan orientasi raster 0° dan 90°. Variasi model material yang digunakan pada TPU diantaranya adalah *elastic-plastic isotropic* dan *hyperelastic* yang terdiri dari berbagai *strain energy potential*.

Dari hasil penelitian, simulasi FEM uji tarik dengan *elastic-plastic isotropic* merupakan material model yang paling sesuai dengan polimer berjenis TPU yang dicetak dengan FDM diikuti dengan material model *hyperelastic* Arruda-Boyce dan Neo-Hooke. Dan pada simulasi uji tarik model FDM yang terdiri dari kesatuan raster, diketahui bahwa model dengan orientasi raster 0° memiliki distribusi nilai tegangan dan regangan lebih baik daripada orientasi raster 90°.

Kata kunci : *Fused deposition modeling*, *thermoplastic polyurethane*, *hyperelastic*, simulasi *finite element methode*, uji tarik.

ABSTRACT

Thermoplastic Polyurethane (TPU) is a thermoplastic polymer material that is growing rapidly as a filament material in Additive Manufacturing (AM)-type Fused Deposition Modeling (FDM). As a material that is classified as hyperelastic, TPU has biodegradable, biocompatible, non-toxic properties and also has high flexibility and length of up to 600%. With the rapid development of FDM, various studies have been carried out to find out more about the properties of TPU materials that are printed using FDM manufacturing techniques. In testing with the Finite Element Method (FEM) approach, which material model is most suitable for TPU printed with FDM is not yet known, so further research can be carried out to determine which material model is most suitable through tensile test simulation with the ASTM-D638- 14 with TPU's property experiments.

This study is part of an effort to determine the most suitable model material for TPU printed with FDM at an extrusion temperature of 220°C through a tensile test with the FEM approach and also to find out how the stress and strain values are in the FDM neck growth model with raster orientation 0° and 90°. Variations in the material model used in TPU include elastic-plastic isotropic and hyperelastic which consist of various potential strain energies.

From the research results, the tensile test FEM simulation with elastic-plastic isotropic is the most suitable model material for TPU printed with FDM followed by hyperelastic's model material, Arruda-Boyce and Neo-Hooke. And in the tensile test simulation of the FDM model consisting of raster units, it is known that the model with raster orientation 0° has a distribution of stress and strain values better than the raster orientation of 90°.

Keywords : Fused deposition modeling, thermoplastic polyurethane, hyperelastic, finite element method simulation, tensile test.