



ABSTRACT

PLA (Polylactic Acid) is the primary option as the filamen in the printing process with a 3D printer. It has excellent mechanical and chemical characteristics and environmentally friendly material. However, the pure PLA material still lacks of strength compared to the other engineering materials such as metal and fiber-reinforced polymer composites. Based on that matter, a research study was conducted related to PLA or carbon composite filaments' manufacture. This study aims to improve the mechanical and chemical characteristics or fulfill a particular engineering application from the PLA filaments reinforced with the carbon powder mixtures.

Some steps were conducted in this research the first was creating composite filaments by combining PLA pieces + 2,5%, 5%, 10% carbon powder, and ESBO plasticizer. The composite was printed into a filamen using a self-made extrusion machine. The extrusion process was done at 170°C-150°C temperature. Moreover, the results of the extrusion process were tested for Differential Scanning Calorimeter (DSC). The tensile testing process was carried out with ASTM D3379-75, and next, the fault results were tested with macro photos.

The results of this study show that in the DSC test, there was a deterioration in the peak result of the melting temperature and the glass transition temperature. Meanwhile, there was an improvement from the temperature crystallization. The tensile strength value of the pure PLA specimen used as a comparison was 49,41 MPa, the tensile strength of the 10% mixed carbon PLA specimen had the smallest tensile strength value of 43,08 MPa, and the highest tensile strength in the 5% PLA mixed carbon specimen with an average tensile strength of 50,52 MPa. Based on this study's results, it can be concluded that the carbon powder mixtures in the PLA filamen affect the DSC testing, tensile strength, and all macro photo samples show that the tensile test results are brittle fractures.

Keywords: *macro photo, carbon, tensile strength, DSC, PLA.*



INTISARI

PLA menjadi pilihan utama sebagai filamen pada proses pencetakan printer 3D dikarenakan mempunyai sifat mekanik dan kimia yang baik serta bahan yang ramah lingkungan. Akan tetapi, material PLA murni masih terdapat kekurangan, yaitu mempunyai kekuatan yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan teknik lainnya seperti logam dan komposit polimer yang diperkuat serat. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan pengembangan penelitian mengenai pembuatan filamen komposit PLA/Karbon.

Metode penelitian dilakukan dengan cara membuat filamen komposit dengan mencampur potongan PLA+serbuk karbon dengan kadar 2,5%, 5%, dan 10% serta *plasticizer* ESBO. Campuran kemudian dicetak menjadi filamen menggunakan mesin ekstrusi yang dibuat sendiri. Proses ekstrusi dilakukan pada temperatur 170°C-150°C. Hasil dari proses ekstrusi selanjutnya dilakukan pengujian *Differential Scanning Calorimeter* (DSC), kemudian dilakukan proses pengujian tarik sesuai dengan ASTM D3379-75 dan hasil patahan dilakukan pengujian foto makro. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperbaiki sifat mekanik dan kimia atau untuk memenuhi aplikasi rekayasa tertentu dari filamen PLA yang diperkuat dengan campuran serbuk karbon.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada pengujian DSC terjadi penurunan hasil puncak pada *melting temperature* dan *glass transition temperature* sedangkan pada *temperature crystallization* terjadi peningkatan, nilai kekuatan tarik dari spesimen PLA murni yang digunakan sebagai pembanding sebesar 49,41 MPa, kekuatan tarik spesimen PLA campur karbon 10% mempunyai rata-rata kekuatan tarik paling kecil sebesar 43,08 MPa dan hasil kekuatan tarik paling tinggi pada pengujian spesimen PLA campur karbon 5% dengan rata-rata kekuatan tarik sebesar 50,52 MPa. Sesuai hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa adanya campuran serbuk karbon pada filamen PLA mengakibatkan adanya pengaruh terhadap pengujian DSC, kekuatan tarik dan semua sampel foto makro menunjukkan hasil pengujian tarik merupakan patahan getas.