



INTISARI

Perkembangan teknologi manufaktur aditif, khususnya 3D printing berbasis filamen, menghadapi tantangan berupa tingginya biaya material dan meningkatnya limbah plastik dari sisa filamen. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah mendaur ulang filamen menjadi butiran kecil (pelet) yang dapat diekstrusi ulang. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah *Filament Pelletizer*, serta mengevaluasi performanya dalam memotong berbagai jenis filamen dengan variasi parameter pemotongan.

Alat *Filament Pelletizer* yang dibuat terdiri atas pemotong berbasis pisau berputar yang digerakkan motor DC dan sistem *feeder* berbasis motor stepper. Pengujian dilakukan pada tiga jenis filamen, yaitu PLA, TPU dan PPE, dengan tiga variasi kecepatan *feeder* (125, 245, dan 365 RPM) serta tiga variasi kecepatan pisau (400, 600 dan 800 RPM). Data hasil pengujian dianalisis berdasarkan rata-rata panjang potongan, distribusi panjang (histogram) serta tingkat kesegaman hasil potongan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi variasi kecepatan pisau dan *feeder* berpengaruh signifikan terhadap panjang potongan. Secara umum, peningkatan kecepatan pisau menurunkan panjang potongan, sedangkan peningkatan kecepatan *feeder* menaikkan panjang potongan. PLA menghasilkan potongan paling pendek dan seragam, TPU cenderung lebih bervariasi akibat sifat elastisnya sementara PPE berada di antara diantara keduanya. Grafik perbandingan keseluruhan menguatkan pola bahwa kecepatan pisau tinggi dengan *feeder* rendah menghasilkan potongan yang lebih kecil dan distribusi lebih rapat.

Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa *filament pelletizer* yang dirancang dapat berfungsi dengan baik untuk mengolah kembali sisa filamen menjadi pelet dengan ukuran yang dapat digunakan kembali dalam proses ekstrusi filamen baru.

Kata kunci: 3D Printing, Filamen, Pemotongan, Daur Ulang, Pelletizer.



ABSTACK

The rapid growth of Additive Manufacturing, particularly filament-based 3D printing, faces challenges related to the high cost of materials and the increasing amount of plastic waste generated from unused filament. One of the potential solutions is to recycle used filament into small pellets that can be re-extruded into new filament. This study aims to design and construct a filament pelletizer, as well as to evaluate its performance in cutting various types of filament under different operating parameters.

The filament pelletizer developed in this research consists of a rotary cutting system driven by a DC motor and a feeder system by a stepper motor. Experiments were carried out using three types of filament, namely PLA, TPU and PPE, with three variations of feeder speed (125, 245 and 365) and three variations of cutting blade speed (400,600 and 800 RPM). The experimental data were analysed based on the average cut length, length distribution (histograms) and the uniformity of the resulting pellets.

The results show that the combination of feeder and blade speed significantly affects the pellet length. In general, increasing the blade speed produces shorter pellets, while increasing the feeder speed results in longer pellets. PLA produced the shortest and most uniform pellets, TPU showed greater variability due to its elastic nature, while PPE presented intermediate results. The overall comparison graph confirmed that high blade speed combined with low feeder speed yields shorter pellet lengths with tighter distributions.

In conclusion, this study demonstrates that the designed of filament pellettizer can effectively process waste filament into pellets of appropriate size that can be reused for filament extrusion.

Keywords: 3D Printing, Filament, Cutting, Recycling, Pelletizer