

ABSTRACT

Additive manufacturing, also known as 3D printing, is a subfield of manufacturing that involves incremental printing by adding materials at each layer of the model to form a three-dimensional model. One of the additive manufacturing methods is using fused deposition modeling (FDM). However, the problem in using FDM is that there are limitations that FDM has a weak mechanical property value compared to conventional manufacturing methods, after that due to the rapid development of additive manufacturing, the energy efficiency of additive manufacturing machines is reduced and has an adverse impact on the environment.

With the above problems, it is shown that studies are needed so that 3D FDM can produce printing results with good mechanical properties and have high energy efficiency. The selection of appropriate parameters based on previous research has a significant effect on changing mechanical properties and energy consumption. Therefore, in order to find the appropriate parameters, an accurate predictive method is carried out to determine the results of the model strength value and energy consumption.

In this research, the prediction method used is ANN to predict tensile strength and energy consumption for model printing using the parameters layer thickness, print speed, infill pattern, and infill density. By printing 60 samples with replication three times as data to be predicted by ANN. With 3 models for the infill pattern category variable, the best 3 models were obtained from all total of 12 *run* to find best model for each category. With this model, ANN prediction is able to predict with accuracy validated by the MAPE (Mean absolute percentage error) value of energy consumption of 6.35% and 4.35% for tensile strength using test data. With prediction on the entire dataset (training, validation, testing) 3-5-2 model on average is able to predict with an error of 4.92% for energy consumption and 1.56% for tensile strength. Then, for the RMSE value, the average value is 0.00073035 for energy consumption and 1.2535 for tensile.

Keywords: FDM, Additive Manufacturing, Artificial Neural Network, AI, 3D Printing, tensile strength, energy consumption.

INTISARI

Manufaktur aditif atau dapat disebut sebagai pencetakan 3D merupakan subbidang di bidang manufaktur dengan melakukan pencetakan bertahap dengan menambahkan bahan di tiap lapisan model yang akan membentuk model tiga dimensi. Salah satu metode manufaktur aditif adalah dengan menggunakan *fused deposition modeling* (FDM) . Namun permasalahan dalam menggunakan FDM adalah terdapat keterbatasan bahwa FDM memiliki nilai properti mekanis yang lemah dibandingkan metode manufaktur konvensional , setelah itu karena perkembangan aditif manufaktur yang meningkat pesat efisiensi energi pada mesin manufaktur aditif berkurang serta memberikan dampak buruk kepada lingkungan.

Dengan permasalahan diatas ditunjukkan bahwa diperlukan studi agar 3D FDM dapat menghasilkan hasil pencetakan dengan sifat mekanis yang baik serta memiliki efisiensi energi yang tinggi perlu dilakukan. Pemilihan parameter yang sesuai dengan berdasarkan penelitian terdahulu memberikan pengaruh signifikan untuk merubah sifat mekanis dan konsumsi energi. Oleh karena itu, agar menemukan parameter yang sesuai dilakukan metode prediktif yang memiliki error rendah untuk mengetahui hasil nilai kekuatan model dan konsumsi energi .

Pada penelitian ini metode prediksi yang digunakan adalah ANN untuk memprediksi *tensile strength* dan konsumsi energi terhadap pencetakan model menggunakan parameter *layer thickness*, *print speed* , *infill pattern* , dan *infill density*. Dengan melakukan pencetakan 60 sampel dengan replikasi sebanyak tiga kali sebagai data untuk diprediksi oleh ANN. Dengan 3 model terhadap variabel kategori *infill pattern* didapatkan 3 model terbaik dari hasil 36 *run* untuk masing-masing kategori dengan arsitektur 3-5-2 . Dengan model tersebut prediksi ANN mampu memprediksi dengan akurasi yang divalidasi dengan nilai MAPE(Mean absolute percentage error) konsumsi energi sebesar 6,35% dan 4,35% untuk *tensile strength* dengan menggunakan data uji. Secara *overall* keseluruhan dataset(*training* ,*validation*, *testing*) Model 3-5-2 secara rata-rata mampu prediksi dengan error sebesar 4,92% untuk konsumsi energi dan 1,56% untuk *tensile strength*. Lalu , untuk nilai RMSE didapatkan nilai rata-rata 0,00073035 untuk konsumsi energi dan 1,2535 terhadap *tensile*.

Kata kunci : FDM, Manufaktur Aditif, , Artificial Neural Network, AI, Pencetakan 3D , *tensile strength*, konsumsi energi