

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS PARAMETER PENCETAKAN 3D TERHADAP KEKUATAN TEKAN BAHAN *POLYLACTIC ACID* MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI UNTUK APLIKASI MAINAN EDUKASI**

**Oleh**

**MUHAMMAD FADHIL ICSHAN RINALDY**

Teknologi pencetakan 3D dapat digunakan dalam berbagai bidang untuk membuat benda dengan bentuk yang beragam karena kemampuannya yang dapat menghasilkan bagian-bagian geometris kecil dan kompleks secara cepat dengan biaya rendah. Parameter proses pencetakan yang beragam dapat memengaruhi kekuatan dan sifat mekanik pada produk hasil pencetakan 3D. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengidentifikasi parameter pencetakan yang sesuai untuk mengoptimalkan nilai kekuatan tekan pada produk hasil pencetakan 3D berbahan *polylactic acid* menggunakan metode Taguchi, sehingga dapat diterapkan pada produk fungsional seperti mainan edukasi. Penelitian ini menggunakan desain orthogonal array Taguchi L<sub>9</sub> dengan empat faktor dan tiga level. Faktor yang diteliti adalah parameter suhu cetak, *infill density*, *layer height*, dan orientasi cetak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaturan parameter proses pencetakan terbaik untuk mengoptimalkan kekuatan tekan produk pencetakan 3D adalah dengan pengaturan suhu cetak 205 °C, *infill density* 50%, *layer height* 0,12 mm, dan orientasi cetak 90°. Dimana parameter *infill density* memiliki pengaruh paling signifikan terhadap kekuatan tekan dengan kontribusi 53,06%, diikuti oleh parameter orientasi cetak dengan kontribusi 38%. Parameter *layer height* memiliki pengaruh kurang signifikan dengan kontribusi 8,20%. Sementara parameter suhu cetak memiliki pengaruh yang terendah terhadap kekuatan tekan dengan kontribusi 0,74%.

Desain mainan edukasi dilakukan simulasi *finite element analysis* menggunakan data sifat mekanik berdasarkan hasil uji konfirmasi produk pencetakan 3D. Dimana simulasi mengukur tegangan komponen mainan edukasi saat diberikan beban tekan. Batas beban tertinggi dicapai pada komponen *X lock*

dengan nilai 2947 N. Sementara batas beban terendah dicapai pada komponen beam pendek dengan nilai 290 N

Kata Kunci: pencetakan 3D, kekuatan tekan, metode Taguchi

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF 3D PRINTING PARAMETERS ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF *POLYLACTIC ACID* MATERIALS USING THE TAGUCHI METHOD FOR EDUCATIONAL TOY APPLICATIONS**

**By**

**MUHAMMAD FADHIL ICSHAN RINALDY**

3D printing technology can be utilized in various fields to create objects with diverse shapes due to its ability to produce small and complex geometric parts and at low cost. The printing parameters can influence the strength and mechanical properties of 3D-printed products. This research aims to identify the appropriate printing parameters to optimize the compressive strength of 3D-printed products made from polylactic acid using the Taguchi method, so it can be applied to functional products such as educational toys. This study uses a Taguchi L<sub>9</sub> orthogonal array design, with four factors and three levels. The results show that the best printing process parameter settings to optimize the compressive strength of 3D-printed products are printing temperature at 205 °C, infill density of 50%, layer height at 0.12 mm, and print orientation of 90°. The parameter of infill density has the most significant effect contributing 53.06%, followed by the print orientation which contributes 38%. Layer height has a less significant effect, contributing 8.20%, while the printing temperature has the lowest effect on compressive strength, contributing 0.74%. The educational toy design underwent finite element analysis simulation using mechanical property data based on the confirmation test results of the 3D-printed product. The simulation measured the stress on the educational toy components when subjected to compressive loads. The highest load limit was measured in the X lock component with a value of 2947 N, while the lowest load limit was in the short beam with a value of 290 N.

keywords: 3D printing, compressive strength, Taguchi method