

INTISARI

Modifikasi dari metode FDM (*Fused Deposition Modeling*) dengan material filamen menjadi metode ABEF (*Aquoeus-Based Extrusion Fabrication*) dengan material utama pasta biokomposit (PMMA / Hidroksiapatit / Serisin) dikembangkan dengan tujuan untuk memproduksi implan tulang dengan teknik ekstrusi. Namun perubahan metode ini masih belum memberikan hasil produk optimal yang memiliki dimensi sama dengan model digital. Selain kesamaan dimensi, karakteristik mekanik yaitu kuat tarik produk hasil cetak mesin 3D *printer* Portabee Kit juga merupakan aspek yang diuji dalam penelitian ini untuk mendapatkan spesimen dengan kuat tarik tertinggi.

Komposisi material yang digunakan berupa *powder* PMMA : liquid MMA 2:1,8; hidroksiapatit sebanyak 10% dari PMMA; dan serisin sebanyak 0,32% dari hidroksiapatit. Pada mesin ekstrusi, *printer* 3D dimensi ini parameter proses yang dipilih adalah kecepatan cetak bagian tepi (*perimeter speed*) dengan rentang 60 mm/s dan 100 mm/s; kecepatan cetak bagian dalam (*infill speed*) dengan rentang 80 mm/s dan 120 mm/s; dan ketinggian layer (*layer height*) dengan rentang 0,3 mm dan 0,5 mm. Desain eksperimen yang digunakan untuk pengukuran dimensi dan uji kuat tarik mengikuti ASTM D638 Tipe V. Pencarian titik optimal menggunakan metode 2^k *Factorial Design*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk mendapatkan galat dimensi terkecil pada kombinasi *perimeter speed* 60 mm/s, *infill speed* 80 mm/s, dan *layer height* 0,5 mm. Sedangkan untuk mendapatkan kuat tarik tertinggi terdapat pada kombinasi *perimeter speed* 60 mm/s, *infill speed* 120 mm/s, dan *layer height* 0,3 mm. Untuk mendapatkan galat dimensi part terkecil dan kuat tarik tertinggi terdapat pada kombinasi parameter *perimeter speed* 100 mm/s, *infill speed* 80 mm/s, dan *layer height* 0,5 mm.

Kata kunci : 3D *Printer*, pasta biokomposit, PMMA, hidroksiapatit, serisin, *perimeter speed*, *infill speed*, *layer height*, 2^k *Factorial Design*.

ABSTRACT

Modification on FDM (Fused Deposition Modeling) with filament material to ABEF (Aqueous-Based Extrusion Fabrication) method with biocomposite pasta material consist of PMMA, hidroxyapatite, and sericin protein from silkworm cocoon (*Bombyx mori*) were developed in order to produce bone implant with extrusion technique. Nevertheless, this new modification mechanism could not produce optimal product. It can't produce a 3D printing product that has similar dimension to digital model. Beside similarity of dimension, tensile strength test also conducted in this research in order to get a maximum tensile strength of the specimen.

The composition of all biocomposite pasta material should be considered. The biocomposite mixture used 2:1,8 ratio for PMMA : liquid MMA; 10% of PMMA from the hidroxoapatite proportion; and 0.32% of hidroxiapatite from the sericin proportion. There are three factors with two levels were determined for the extrusion process, which are perimeter speed (60 mm/s and 100 mm/s), infill speed (80 mm/s and 120 mm/s), layer height (0.3 mm and 0.5 mm). The tensile strength tests were attempted by using Hung Ta HT-2402 machine with ASTM D638 Type V standard specimen. 2^k Factorial Design method was used as the parameter optimization method.

The result shows that the optimal combination which produce the smallest dimension error is 60 mm/s for perimeter speed, 80 mm/s for infill speed, and 0.5 mm for the layer height. Meanwhile, the optimal combination which produce the highest tensile strength is 60 mm/s for perimeter speed, 120 mm/s for infill speed, and 0.3 mm for the layer height. The optimal combination which produce both smallest dimension error and highest tensile strength is 100 mm/s for perimeter speed, 80 mm/s for infill speed, and 0.5 mm for the layer height.

Keyword : 3D Printer, biocomposite pasta, PMMA, hidroxyapatite, sericin protein, perimeter speed, infill speed, layer height, 2k Factorial Design.