

INTISARI

Teknik *Rapid Prototyping* dengan *Fused Deposition Modelling* yang semula menggunakan material filamen dimodifikasi menjadi menggunakan material pasta biokomposit [PMMA/hidroksiapatit/serisin] untuk keperluan implant tulang dengan teknik ekstrusi. Namun, mesin ini belum memberikan hasil optimal produk yang memiliki dimensi sama dengan model digital. Selain kesamaan dimensi, dibutuhkan informasi mengenai karakteristik mekanik yaitu kuat tarik produk hasil cetak 3D printer. Kualitas dipengaruhi oleh parameter prosesnya.

Pada penelitian ini, mesin 3D printer yang digunakan adalah Portabee Kit. Material pasta biokomposit yang digunakan adalah PMMA (PoliMetilMetaAkrilat), Hidroksiapatit, serta protein serisin yang berasal dari kepompong ulat sutera *Bombyx Mori*. Komposisi material yang digunakan berupa *powder* PMMA : *liquid* MMA yaitu 2 : 1,8, hidroksiapatit sebanyak 10 % dari PMMA dan serisin sebanyak 0,32 % dari hidroksiapatit. Pada mesin ekstrusi printer tiga dimensi ini parameter proses yang dipilih adalah kecepatan cetak tepi (*perimeter speed*) dengan rentang 60 mm/s, 80 mm/s, dan 100 mm/s; kecepatan cetak bagian dalam (*infill speed*) dengan rentang 80 mm/s, 100 mm/s, dan 120 mm/s; dan ketinggian layer (*layer height*) dengan rentang 0,3 mm, 0,4 mm, dan 0,5 mm. Desain spesimen yang digunakan untuk pengukuran dimensi dan uji kuat tarik mengikuti ASTM D638 Type V. Pencarian titik optimal menggunakan *response surface method* untuk memodelkan dan mengoptimalkan nilai hasil di mana hasilnya dipengaruhi oleh beberapa variabel.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa untuk mendapatkan galat dimensi part terkecil terdapat pada kombinasi parameter *perimeter speed* sebesar 113,6 mm/s, *infill speed* sebesar 124,1 mm/s, dan *layer height* sebesar 0,2 mm. Sedangkan untuk mendapatkan kuat tarik part tertinggi terdapat pada kombinasi parameter *perimeter speed* sebesar 113,6 mm/s, *infill speed* sebesar 130,9 mm/s, dan *layer height* sebesar 0,6 mm. Untuk mendapatkan galat dimensi part terkecil dan kuat tarik part tertinggi terdapat pada kombinasi *perimeter speed* sebesar 102,8 mm/s, *infill speed* sebesar 126,1 mm/s, dan *layer height* sebesar 0,2 mm.

Kata kunci: 3D Printer, Pasta Biokomposit, PMMA, Hidroksiapatit, Serisin, *perimeter speed*, *infill speed*, *layer height*, *response surface method*.

ABSTRACT

Rapid Prototyping Technique with Fused Deposition Modelling initially using filament material has modified into a pasta material using biocomposite [PMMA / hydroxyapatite / serisin] for the purposes of the bone implant by extrusion techniques. However, these machines do not provide optimal results to product similar dimensions to the digital model. Besides the similarity dimensions, mechanical characteristics of the product were required, such as the tensile strength of the printing results. Quality of a product can be determined by its process parameters.

The 3D printer machine used in this experiment is Portabee Kit. Biocomposite pasta material used are PMMA (PoliMetilMetaAkrilat), hydroxyapatite, and sericin derived from silkworm cocoons of Bombyx Mori. The composition of the material is PMMA 2: 1.8 with the amount of hydroxyapatite is 10% w/w of PMMA and Sericin is 0.32% w/w of hydroxyapatite.. The selected process parameters of 3D printer extrusion machine are the perimeter speed with value 60 mm/s, 80 mm/s and 100 mm/s; infill speed with value 80 mm/s, 100 mm/s and 120 mm/s; and the layer height with value 0.3 mm, 0.4 mm and 0.5 mm. ASTM D638 Type V design specimens were used for dimensional measurements and tensile strength test. Optimal point obtained using response surface method to model and optimize the results of which are influenced by several variables.

The results of this study indicate that to get the smallest part dimension error in the combination of parameters are perimeter speed with value 113,6 mm/s, infill speed 124,1 mm/s, and layer height 0.23 mm. Meanwhile, to get the highest tensile strength part in the combination of parameters are perimeter speed with value 113.6 mm/s, infill speed 130.9 mm/s, and layer height 0.6 mm. To get the smallest part dimension error and highest tensile strength in the combination of parameters are perimeter speed with value 102,8 mm/s, infill speed 126,2 mm/s, and layer height 0.2 mm.

Keywords: 3D Printer, biocomposite pasta, PMMA, hydroxyapatite, Sericin, perimeter speed, speed infill, layer height, response surface method.