

INTISARI

Teknik *Rapid Prototyping* dengan *Fused Deposition Modelling* yang semula menggunakan material filamen dimodifikasi agar dapat menggunakan material pasta biokomposit [PMMA/hidroksiapatit/serisin] untuk keperluan *implant* tulang dengan teknik ekstrusi. Namun, mesin yang dimodifikasi ini belum memberikan hasil optimal produk yang memiliki dimensi sama dengan model digital. Selain kesamaan dimensi, karakteristik mekanik yaitu kuat tarik produk, hasil cetak mesin 3D *Bioprinter* juga merupakan aspek yang diuji dalam penelitian ini.

Pada penelitian ini, mesin 3D printer yang digunakan adalah Portabee Kit yang telah dimodifikasi. 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 nilai optimal menggunakan metode Taguchi untuk memodelkan dan mengoptimalkan nilai hasil di mana hasilnya dipengaruhi oleh beberapa variabel.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk mendapatkan galat dimensi terkecil pada kombinasi *perimeter speed* 100 mm/s, *infill speed* 80 mm/s, dan *layer height* 0,5 mm, sedangkan untuk mendapatkan kuat tarik tertinggi terdapat pada kombinasi *perimeter speed* 100 mm/s, *infill speed* 100 mm/s, dan *layer height* 0,4 mm. Untuk mendapatkan galat dimensi *part* terkecil dan kuat tarik tertinggi terdapat pada kombinasi parameter *perimeter speed* 80 mm/s, *infill speed* 100 mm/s, dan *layer height* 0,3 mm.

Kata kunci: 3D *Printer*, Pasta Biokomposit, PMMA, Hidroksiapatit, Serisin, *perimeter speed*, *infill speed*, *layer height*, Metode Taguchi.

ABSTRACT

Rapid Prototyping Technique with Fused Deposition Modelling initially using filament material has modified into a pasta material using biocomposite [PMMA/hydroxyapatite/sericin] for the purposes of the bone implant by extrusion techniques. However, these modified 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.

The 3D printer machine used in this experiment is Modified 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 Taguchi 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 100 mm/s, infill speed 80 mm/s, and layer height 0.5 mm. Meanwhile, to get the highest tensile strength part in the combination of parameters are perimeter speed with value 100 mm/s, infill speed 100 mm/s, and layer height 0.4 mm. To get the smallest part dimension error and highest tensile strength in the combination of parameters are perimeter speed with value 80 mm/s, infill speed 100 mm/s, and layer height 0.3 mm.

Keywords: 3D Printer, Biocomposite Pasta, PMMA, Hydroxyapatite, Sericin, perimeter speed, speed infill, layer height, Taguchi method.