

## INTISARI

Teknik *Rapid Prototyping* dengan *Fused Deposition Modelling* yang semula menggunakan material filamen dimodifikasi menjadi menggunakan material pasta biokomposit [hidroksiapatit/bioplastik/serisin] dengan teknik ekstrusi. Mesin ekstrusi yang sudah ada bisa menghasilkan volume pasta yang sama dengan volume filamen sebagai *default*. Namun, mesin ini belum memberikan hasil optimal produk yang memiliki dimensi sama dengan model digital. Kualitas dimensi suatu produk dapat ditentukan oleh parameter prosesnya.

Material pasta biokomposit yang digunakan adalah larutan hidroksiapatit, bioplastik, serta protein serisin yang berasal dari kepompong ulat sutera *Bombyx mori*. Komposisi material yang digunakan berupa larutan hidroksiapatit : bioplastik adalah 1 : 1. Sedangkan serisin yang digunakan adalah 0,3% dari larutan hidroksiapatit. Kandungan aquades pasta ini adalah 77,86%.

Pada mesin ekstrusi printer tiga dimensi ini parameter proses yang dipilih adalah kecepatan cetak tepi (*perimeter speed*) dengan rentang 5 mm/s, 10 mm/s, dan 15 mm/s; kecepatan cetak bagian dalam (*infill speed*) dengan rentang 40 mm/s, 60 mm/s, dan 80 mm/s; dan ketinggian layer (*layer height*) dengan rentang 0,35 mm, 0,4 mm, dan 0,45 mm. Pencarian titik optimal yang menggunakan *response surface method*. Dimensi yang diukur adalah panjang, lebar, dan tebal. Setiap dimensi dilakukan tiga kali pengukuran untuk selanjutnya diambil rata-rata.

Setelah dilakukan pengukuran dan pengolahan, maka parameter yang optimal adalah *perimeter speed* 6 mm/s, *infill speed* 26 mm/s, dan *layer height* sebesar 0,344 mm. Prediksi dengan parameter optimal akan memberikan hasil dengan *square error* yaitu dimensi panjang 171,3623, lebar 1,0625, dan tebal 1,1794. Parameter yang optimal memberikan hasil *square error* aktual dimensi panjang 150,16, lebar 1,27, dan tebal 2,91.

Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan perlu dilakukan penyesuaian. Dimensi panjang dilakukan penyesuaian terhadap model digital bertambah rata-rata 12,20%. Dimensi lebar dilakukan penyesuaian terhadap model digital bertambah rata-rata 3,87%. Dimensi tebal dilakukan penyesuaian terhadap model digital berkurang rata-rata 56,78%.

Kata kunci: Printer tiga dimensi, ekstrusi, pasta biokomposit, hidroksiapatit, bioplastik, serisin, parameter proses, *perimeter speed*, *infill speed*, *layer height*, *response surface method*.

## ABSTRACT

Rapid Prototyping with Fused Deposition Modelling initially use filament material modified into a biocomposite paste [hydroxyapatite / bioplastic / sericin] with the extrusion. Existing extrusion machine that can produces pasta volume equal to the volume of filaments as the default. However, this machine has not provided optimal results the products have dimensions as long as digital models. Dimensional quality of a product can be determined by the parameters of the process.

Biocomposite paste that used is a solution of hydroxyapatite, bioplastics, and sericin, proteins derived from *Bombyx mori* silkworm cocoons. Composition of the material used in the form of hydroxyapatite solution : bioplastic is 1 : 1. While sericin used is 0.3% of the solution of hydroxyapatite. Aquades content of this pasta is 77.86%.

In the three-dimensional printer extrusion machine, parameters process selected is the edge print speed (perimeter speed) with range of 5 mm / s, 10 mm / s and 15 mm / s; print speed inside (infill speed) with range of 40 mm / s, 60 mm / s and 80 mm / s; and the height of the layer (layer height) with range of 0.35 mm, 0.4 mm, and 0.45 mm. The optimal point search use the response surface method. Dimensions were measured the length, width, and thickness. Each dimension was performed three times for subsequent measurements are taken on average.

After measurement and processing, then the optimal parameters are perimeter speed of 6 mm / s, infill speed of 26 mm / s, and the layer height of 0.344 mm. Prediction of the optimal parameter will provide the results to the square error is 171.3623 dimensions of length, width 1.0625 and 1.1794 thick. Parameter optimum results the actual square error 150.16 dimensions of length, width 1.27, and 2.91 thick.

To get the desired results, digital model need to be adjusted. Adjustment of length dimension of digital model increase 12.20%. Adjustment of width dimensions of digital model increase 3.87%. Adjustment of thickness dimension of digital model reduce 56.78%.

**Keyword :** three dimensional printer, extrusion, biocomposite paste, hydroxyapatite, bioplastic, sericin, parameter process, perimeter speed, infill speed, layer height, response surface method.