

## INTISARI

*Bone graft* digunakan sebagai salah satu solusi dalam penanganan pada kerusakan tulang yang diakibatkan karena insiden. Salah satu material untuk pembuatan *bone graft* adalah PMMA, dimana PMMA dapat dikombinasikan dengan material lain untuk meningkatkan properti mekanik, *bioactivity* dan mengurangi *less compatible*. Material yang telah dikembangkan sebagai material *bone graft* sintesis adalah material biokomposit (Sagu/PMMA), dengan perbandingan sagu : PMMA = 1 : 1 (v/v), sagu digunakan sebagai matriks dan sebagai campuran material agar waktu solidifikasi menjadi lebih panjang, sehingga material dapat dicetak. Pada penelitian ini mesin 3D Printer FDM *customized* digunakan sebagai alat untuk melakukan *printing* material biokomposit *grafting*. Tujuan dari penelitian ini adalah meminimalkan *error* dimensi hasil *printing* material biokomposit *grafting* dengan menggunakan mesin 3D Printer FDM *customized*.

Mesin 3D Printer yang digunakan menggunakan sistem pneumatik untuk mendorong material dari *container* ke dalam *chamber*, sedangkan sistem *rotating screw* digunakan untuk mendorong material dalam *chamber* keluar melalui *nozzle*, dengan diameter *nozzle* sebesar 3,45 mm. *Design of experiment* yang digunakan adalah *fractional factorial design* sebagai metode optimasi dengan 3 parameter, 2 level dan 3 respon. Hasil eksperimen didapatkan spesimen hasil *printing* yang memiliki perbedaan bentuk secara visual dengan desain CAD. Hasil dari analisis perhitungan statistik didapatkan parameter *layer height* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap *error* dimensi x sedangkan hasil analisis optimasi didapatkan kombinasi optimal untuk mendapatkan *error* dimensi terkecil yaitu *print speed* sebesar 25 mm/s, *layer height* sebesar 2,93 mm dan *fill density* sebesar 20 % dengan hasil *error* dimensi x sebesar 0,016, *error* dimensi y sebesar 0,069 dan *error* dimensi z sebesar 0,4539, dengan selisih (*gap*) *error dimensi* dengan rata-rata hasil optimasi lebih kecil dibanding dengan hasil eksperimen dengan nilai *error* dimensi x sebesar 0,014, *error* dimensi y sebesar 0,3612 dan *error* dimensi z sebesar 0,069. Pada analisis penyusutan didapatkan besar penyusutan volume spesimen sebesar 6,480 %.

**Kata kunci** : *Bone Graft*, Biokomposit, Sagu, PMMA, 3D Printer, *Error Dimensi*, Optimasi.

## ABSTRACT

*Bone graft is used as a solution for fracture bone that is caused by accident. PMMA is a material for bone cement, PMMA can be combined with other materials to improve its mechanical properties, bioactivity and reduce its less compability. Material that was developed as synthetic bone graft is biocomposite [Sago/PMMA], with sago : PMMA ratio is 1 : 1 (w/w). Sago is used as matrix and compound material that order to solidification time became longer, then material can be printed. In this research FDM 3D Printer customized is used as tool for printing biocompsite material machine. The objective of this research is minimize error dimension on printing result of grafting biocomposite with using 3D Printer FDM customized machine.*

*3D Printer machine in this research used pneumatic system for extruding material from container into chamber, rotating screw system is used in extruding material in the chamber for passing the material through nozzle, used 3,45 mm nozzle diameter. Design of experiment that be used was fractional factorial design as optimization method, with 3 factors, 2 levels and 3 responses. The experiment result was found that speciment had different form than CAD design. The result of calculated analysis was found layer height factor had effect for x error dimension significantly, the results optimized combination analysis for produce minimum error dimention were print speed was 25 mm/s, layer height was 2,93 mm and fill density was 20 % with result for error dimension x was 0,016, error dimension y was 0,069 and error dimension z was 0,4539, with gap of error dimension and the result of optimizing result was smaller than the experiment result with error dimension value for x was 0,014, error dimensi value for y was 0,3612 and error dimension value for z was 0,069. The value of shrinkage anlysis for volume specimen was 6,480 %.*

**Key word :** Bone Graft, Biocomposite, Sago, PMMA, 3D Printer, Error Dimension, Optimization.