

Intisari

PMMA (PoliMetilMetaAkrilat) secara luas sudah digunakan dalam restorasi dan pergantian tulang dengan hasil uji klinis yang baik. Dibalik keunggulannya sebagai bahan pengganti tulang PMMA juga memiliki beberapa keterbatasan apabila dijadikan implan tulang. PMMA tidak mampu bereaksi secara biologis untuk melekat dengan tulang dengan kata lain tidak memiliki sifat bioaktivitas, suhu reaksi polimerisasi mencapai 70 hingga 110 °C yang dapat menyebabkan nekrosis tulang serta gangguan sirkulasi darah. Sejumlah perlakuan dilakukan untuk mengatasi kelemahan PMMA dengan memodifikasi komposisi komponen *liquid* MMA dan *powder* PMMA. Selain memodifikasi komponen PMMA dilakukan penambahan material seperti hidroksiapatit dan serisin. Salah satu biomaterial yang sedang dikembangkan adalah biokomposit [PMMA/HA/serisin]. Kombinasi dari ketiga bahan ini dapat saling melengkapi sebagai bahan implan tulang. PMMA sebagai semen tulang (matriks), hidroksiapatit sebagai bahan penguat dan serisin berfungsi meningkatkan viabilitas sel. Kombinasi ketiga material diharapkan memenuhi kajian parameter *biocompatibility*, sementara untuk memenuhi parameter *biofunctionality* dilakukan uji *diamteral tensile strength*.

Material pada penelitian ini akan digunakan pada mesin printer tiga dimensi yang dimodifikasi menggunakan prinsip *aqueous-based extrusion fabrication* (ABEF). Prefabrikasi dilakukan untuk mengetahui komposisi pasta yang diasumsikan dapat mengalir melalui selang yang bisa mengalir membentuk material sebelum mengalami proses solidifikasi. Dalam penelitian ini dilakukan analisis mengenai pengaruh hidroksiapatit 15%(wt/wt), 20%(wt/wt) dan 25%(wt/wt) PMMA 50%(v/wt), 55%(v/wt), 60%(v/wt) dan serisin 0,16%(wt/wt) 0,24%(wt/wt), 0,32%(wt/wt), dengan replikasi sebanyak tiga kali. Respon yang diuji dalam penelitian ini adalah waktu solidifikasi dan *diametral tensile strength*. Optimasi *single-response* dilakukan menggunakan S/N, sedangkan optimasi *multi-response* dilakukan dengan menggunakan metode *Grey Relational Analysis*.

Diametral Tensile Strength tertinggi diperoleh dengan komposisi 60% wt/wt PMMA, 15% wt/wt HA, 0.32% wt/wt serisin dengan persamaan regresi $DTS = 26.3 + 4.53 \% \text{ v/w PMMA} + 374\% \text{ wt/wt HA} + 36520\% \text{ wt/wt}$. Waktu solidifikasi terlama diperoleh dengan komposisi 60% wt/wt PMMA, 25% wt/wt HA, 0.32% wt/wt serisin dengan persamaan regresi $\text{Waktu} = 27.7 + 620\% \text{ v/wt PMMA} + 374\% \text{ wt/wt HA} + 36520\% \text{ wt/wt}$. Hasil analisis gabungan, komposisi optimal untuk mendapatkan nilai waktu solidifikasi terlama dan nilai *diametral tensile strength* tertinggi adalah 60% (v/wt) PMMA, 15% (wt/wt) HA dan 0.32% (wt/wt) serisin.

Kata kunci: PMMA, Hidroksiapatit, Serisin, Taguchi, *Diametral Tensile Strength*.

Abstract

PMMA (PoliMetilMetaAkrilat) have been widely used in the restoration and bone replacement with good clinical results. PMMA bone replacement material also has some limitations when used as bone implants. PMMA was not able to react biologically to inherent with bones in other words do not possess bioactivity, the reaction temperature polymerizing 70 to 110 °C which can cause bone necrosis and blood circulation disorders. A number of treatments have studied to overcome PMMA weakness by modifying the composition of the liquid component of MMA and PMMA powder. Beside modifying the components of PMMA, addition of material such as hydroxyapatite and sericin. One of the biomaterial being developed is a biocomposite [PMMA/HA/Sericin]. The combination of these three material can be complementary as bone implant materials. PMMA as bone cement (matrix), hydroxyapatite as a reinforcing material and sericin to improve cell viability. The third combination is expected to meet the material biocompatibility parameter, while to meet the biofunctionality parameters using diametral tensile strength test.

Material in this study will be used in three-dimensional printer. The modified using the principle of aqueous-based extrusion fabrication (ABEF). Prefabricated conducted to determine the composition of pasta are assumed can flow through the nozzle and can flow to forming material before undergo a process of solidification. In this research, analysis of the effect of hydroxyapatite 15%(wt/wt), 20%(wt/wt) and 25%(wt/wt), PMMA 50%(v/wt), 55%(v/wt), 60%(v/wt) and sericin 0.16%(wt/wt) 0.24%(wt/wt), 0.32% (wt/wt), with three times replication. Responses were tested in this study is the solidification time and diametral tensile strength. Optimization single-response using the S / N, while the multi-response optimization using the method of Grey Relational Analysis.

Diametral Tensile Strength highest obtained with a composition of 60% wt/wt PMMA, 15% wt/wt HA, 0.32% wt/wt sericin with regression equations $DTS = 26.3 + 4.53\% \text{ v/w PMMA} + 374\% \text{ wt/wt HA} + 36520\% \text{ wt/wt}$. Solidification longest time obtained with a composition of 60% wt/wt PMMA, 25% wt/wt HA, 0.32% wt/wt sericin. The regression equations $\text{Time} = 27.7 + 620\% \text{ v/wt PMMA} + 374\% \text{ wt/wt HA} + 36520\% \text{ wt / wt}$. Results of the combined analysis, the optimal composition to obtain a longest value solidification time longest and highest value of diametral tensile strength is 60% (v/wt) PMMA, 15% (wt/wt) HA and 0.32% (wt/wt) sericin.

Keyword: PMMA, Hydroxyapatite, Sericin, Taguchi, *Diametral Tensile Strength*.