

## **ABSTRACT**

*Cases of bone damage or defects (fractures) continue to increase every day. In Indonesia, there are 1,3 million cases of bone damage per year with a population of around 238 million people. In 2022, there were 1.376 cases of defects or bone damage entered one of Yogyakarta's hospitals, Panti Rapih Hospital. Fractures are the leading cause of bone damage injuries. Repairing defects in the bones is still a challenge for doctors in Indonesia because the healing process is often impaired or even failing, so to help the bone healing process, therapy is carried out using a substitute material, namely bone graft.*

*The bone graft made in this study was used as a bone implant from hydroxyapatite / shellac / glycerin composites with variations of 80: 2, 5: 17.5; 80:5:15 ; 80:10:10. The synthesized bone graft is then characterized by its physical and mechanical properties, namely compressive strength tests, porosity tests, density tests, degradation rate tests. After that, Scanning Electron Microscopy (SEM) was carried out as an experimental validation with the aim that the level of bone graft pores can be seen and the content of the bone graft can be known. This research is related to optimizing the manufacture of bone graft using Response Surface Methodology (RSM) using plot contour graphs and response optimizers. The process parameters used in this study are the comparison of hydroxyapatite / shellac / glycerin composition, mixture stirring time, and freeze drying process time. The analysis aims to obtain a bone graft with a maximum compressive strength value.*

*Based on the results of the study, a maximum compressive strength of 0.5719 MPa was obtained with a composition ratio process parameter of 80:5:15, a mixture stirring time of 4 hours, and a freeze drying process time of 3 hours. The results of the Scanning Electron Microscopy (SEM) test tell that it is true that the shampoo has fewer pore levels than other samples and the content or elements in the bone graft are dominated by oxygen, calcium, carbon, and phosphorus.*

**Keyword:** *Fractures, Bone Graft, Hydroxyapatite, Shellac, Response Surface Methodology*

## ABSTRAK

Kasus kerusakan atau cacat tulang (fraktur) terus meningkat setiap harinya. Di Indonesia terhitung kasus kerusakan tulang sebanyak 1,3 juta per tahun dengan jumlah penduduk sekitar 238 juta jiwa. Pada tahun 2022, kasus cacat atau kerusakan tulang yang masuk pada salah satu rumah sakit Yogyakarta yaitu Rumah Sakit Panti Rapih sebanyak 1.376 kasus. Patah tulang merupakan penyebab terbanyak dari cedera kerusakan tulang. Perbaikan kecacatan pada tulang masih menjadi tantangan bagi para dokter di Indonesia dikarenakan proses penyembuhannya yang kerap mengalami gangguan atau bahkan kegagalan maka untuk membantu proses penyembuhan tulang dilakukannya terapi dengan menggunakan suatu material pengganti yaitu *bone graft*.

*Bone graft* yang dibuat pada penelitian ini digunakan sebagai implan tulang dari komposit hidroksiapatit/ *shellac*/ gliserin dengan variasi 80:2,5:17,5 ; 80:5:15 ; 80:10:10. *Bone graft* hasil sintesis kemudian dikarakterisasi sifat fisik dan mekaniknya yaitu uji kuat tekan, uji porositas, uji densitas, uji laju degradasi. Setelah itu dilakukan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) sebagai validasi eksperimen dengan tujuan tingkat pori-pori *bone graft* dapat terlihat serta kandungan dari *bone graft* tersebut dapat diketahui. Penelitian ini berkaitan dengan pengoptimalan pembuatan *bone graft* ini dengan menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM) dengan menggunakan grafik kontur plot dan *response optimizer*. Parameter proses yang digunakan pada penelitian ini adalah perbandingan komposisi hidroksiapatit/ *shellac*/ gliserin, waktu pengadukan campuran, dan waktu proses *freeze drying*. Analisis tersebut bertujuan untuk mendapatkan *bone graft* dengan nilai kuat tekan yang maksimal.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kuat tekan maksimal sebesar 0,5719 MPa dengan parameter proses perbandingan komposisi sebesar 80:5:15, waktu pengadukan campuran 4 jam, dan waktu proses *freeze drying* selama 3 jam. Hasil uji *Scanning Electron Microscopy* (SEM) memberitahu bahwa benar adanya sampe tersebut memiliki tingkat pori-pori yang lebih sedikit daripada sampel lainnya serta kandungan atau unsur dalam *bone graft* tersebut didominasi oleh oksigen, kalsium, karbon, dan fosfor.

**Kata kunci:** Patah tulang, Cangkok tulang, Hidroksiapatit, *Shellac*, Metodologi Permukaan Respon