

Desain, fabrikasi, dan rekayasa permukaan implan titanium untuk aplikasi fiksasi tulang maksilofasial = Design, fabrication and surface engineering of titanium implant for the application of maxillofacial bone fixation

Nanang Qosim, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20475826&lokasi=lokal>

Abstrak

Studi ini bertujuan untuk mengembangkan produk implan tulang maksilofasial berbasis biomaterial titanium. Prototipe implan yang terdiri dari screw dan miniplate telah berhasil didesain dan difabrikasi masing-masing menggunakan metode machining dan EDM, dengan 85 toleransi geometri yang dapat diterima. Dilakukan rekayasa permukaan secara mekanis, fisika, kimiawi, dan biologis untuk mengevaluasi performa-performa permukaan implan yang terdiri dari kekasaran, formasi lapisan oksida, deposit unsur kontaminan, dan toksisitas.

Hasil rekayasa menunjukkan bahwa pengetsaan dengan HCl 37 memberikan hasil terbaik dalam menurunkan kekasaran permukaan EDM menjadi kategori moderately rough dengan Ra 0,92 m Ra 54, serta mampu mengikis habis unsur kontaminan dari permukaan spesimen. Namun, metode ini cenderung menurunkan wt O sebesar 69 dari kondisi semula. Sebagai proses tambahan, PVD coating mampu meningkatkan wt O spesimen tersebut sebesar dua kali lipat.

Di sisi lain, metode biomachining dengan bakteri *A. ferrooxidans* tidak dapat bekerja secara optimal untuk merekayasa permukaan Ti6Al4V. Hasil uji toksisitas menunjukkan bahwa prototipe screw tidak berpengaruh terhadap proliferasi dan viabilitas sel punca mesenkimal.

Hasil sebaliknya ditunjukkan oleh prototipe miniplate yang kemungkinan disebabkan oleh deposit unsur kontaminan pada permukaannya. Setelah dilakukan rekayasa permukaan, proliferasi tertinggi ditunjukkan oleh spesimen yang dietsa dengan HCl, dengan persentase sel hidup 92,24, sehingga memenuhi syarat untuk dapat dikategorikan memiliki biokompatibilitas yang baik.

This study aims to develop titanium biomaterial based maxillofacial bone implant products. Implants consisting of screw and miniplate were successfully designed and fabricated by using machining and EDM method respectively, with 85 of acceptable geometrical tolerances. Mechanical, physical, chemical, and biological surface treatments were employed to evaluate the performances of implant surface such as roughness, formation of the oxide layer, deposition of the contaminant element, and toxicity. The results show that acid etching with HCl 37 takes the best effect of decreasing the surface roughness of original EDM to the moderately rough category, with Ra of 0.92 m Ra 54, and able to perfectly eliminate the contaminant elements from the specimen surface. However, this method tends to decrease wt O about 69 from its initial condition. As an additional process, PVD coating is able to increase this wt O by twice as much.

On the other hand, the biomachining with *A. ferrooxidans* bacteria can not optimally work to remove Ti4Al6V surface. Toxicity test results show that the screw prototype has no effect on the proliferation and viability of mesenchymal stem cells.

The opposite result is shown by the miniplate prototype which is likely to be caused by the deposition of the contaminant elements on its surface. After engineered, the highest proliferation is acquired by specimens

etched with HCl, with 92.24 of living cells, so that it is eligible to be categorized as having good biocompatibility.</i>