

Pengembangan Prototipe Implan Gigi dengan Modifikasi Ulir dan Permukaan: Evaluasi Biomekanik, Kekasaran Permukaan, dan Stabilitas Primer pada Tulang dengan Densitas Rendah = Development of a Dental Implant Prototype with Thread and Surface Modifications: Biomechanical Evaluation, Surface Roughness, and Primary Stability in Low-Density Bone

Fakhrana Ariani Ayub, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920567626&lokasi=lokal>

Abstrak

Latar belakang: Pemasangan implan pada tulang dengan densitas rendah dapat meningkatkan resiko kegagalan perawatan. Desain geometri implan, karakteristik permukaan serta kualitas dan kuantitas tulang merupakan faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas primer implan. Tujuan: Memperoleh desain prototipe implan gigi dengan modifikasi ulir dan permukaan serta mengevaluasi aspek biomekanik, kekasaran permukaan, dan stabilitas primer implan pada tulang densitas rendah tipe 3 dan 4. Metode: Penelitian ini melibatkan 48 implan yang dibagi menjadi empat kelompok berdasarkan desainnya (Prototipe Implan = 12, Straumann BLT (SBLT), n = 12; Zimmer TSV (ZTSV), n = 12; dan Dentium Superline (DSL), n = 12). Implan dipasang dalam polyurethane bone block dengan densitas rendah (20 PCF dan 15 PCF). Pengujian beban statis dan dinamis berdasarkan standar ISO 14801:2016. Morfologi permukaan dievaluasi menggunakan SEM dan kekasaran permukaan (Ra) dievaluasi dengan 3D Optical Microscope. Stabilitas primer implan dievaluasi berdasarkan implant stability quotient (ISQ), insertion torque (IT), dan removal torque (RT). Hasil: Prototipe implan mampu menahan beban sebesar 290 N selama 5 juta siklus pembebanan. Modifikasi permukaan yang optimal dengan metode sandblast dan acid etching menghasilkan nilai Ra = 2,60mm. Desain prototipe implan dengan kombinasi ulir trapezoidal dan ulir V menunjukkan nilai IT dan RT yang lebih tinggi dibanding kelompok implan lainnya, dengan rata-rata nilai IT sebesar 34.69 ± 1.97 Ncm untuk tulang tipe 3 dan $25.47 \pm 1,37$ Ncm untuk tulang tipe 4, serta rata-rata nilai RT sebesar 29.48 ± 1.78 N cm untuk tulang tipe 3 dan 14.61 ± 2.15 untuk tulang tipe 4. Rata-rata nilai ISQ untuk prototipe implan pada tulang tipe 3 sebesar 62.04 ± 0.81 dan pada tulang tipe 4 sebesar 57.71 ± 1.28 . ISQ, IT, dan RT untuk setiap kelompok implan berbeda secara signifikan ($p < 0,05$). Kesimpulan: Prototipe implan dengan kombinasi ulir trapezoidal dan ulir V terbukti memberikan stabilitas primer implan yang baik pada tulang dengan densitas rendah berdasarkan nilai IT dan RT jika dibandingkan dengan desain implan lainnya.

.....Background: Implant placement in low-density bone might increase the risk of treatment failure. The geometry of implant design, surface characteristics, bone quality, and quantity can affect primary stability. Objective: This study aimed to develop a new dental implant prototype with thread and surface modifications and to evaluate biomechanical aspects, surface roughness, and primary stability of implants in low-density bone types 3 and 4. Method: The study included 48 implants divided into four groups based on their design (Implant Prototype = 12, Straumann BLT, n=12; Zimmer TSV, n=12; and Dentium Superline, n=12). The implants were placed in polyurethane bone blocks with low bone density (20 PCF and 15 PCF). Static and dynamic load testing based on ISO 14801:2016 standard. Surface morphology was evaluated using SEM, and surface roughness (Ra) was measured using a 3D optical microscope. The primary stability

of all implants was assessed using the implant stability quotient (ISQ), insertion torque (IT), and removal torque (RT). Results: The implant prototype endured a load of 290 N for 5 million loading cycles. Optimal surface modification by sandblast and acid etching method resulted in $R_a = 2.60\mu\text{m}$. The implant prototype design with a combination of trapezoidal and V threads showed higher IT and RT values than the other implant groups, with average IT values of $34,69 \pm 1.97 \text{ Ncm}$ for bone type 3 and $25,47 \pm 1.37 \text{ Ncm}$ for bone type 4, and average RT values of $29,48 \pm 1.78 \text{ N cm}$ for bone type 3 and $14,61 \pm 2.15$ for bone type 4. The average ISQ value for the implant prototype in bone type 3 was 62.04 ± 0.81 and in bone type 4 was 57.71 ± 1.28 . The ISQ, IT, and RT of the implant groups were significantly different ($p < 0.05$) across all measured outcomes. Conclusion: The new design implant prototype with a combination of trapezoidal and V threads demonstrated good primary implant stability in low-density bone based on IT and RT values compared to other implant designs.