

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu permasalahan kesehatan rongga mulut yang banyak dialami masyarakat Indonesia saat ini adalah kehilangan gigi. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 menunjukkan peningkatan signifikan kasus kehilangan gigi berdasarkan usia yaitu 1,7% pada kelompok usia 35-44 tahun dan 10,1% pada kelompok usia lebih dari 65 tahun ke atas. Kondisi kehilangan gigi akan menimbulkan beberapa permasalahan bagi kesehatan umum seseorang. Permasalahan yang muncul dari kehilangan gigi antara lain permasalahan anatomik, fisiologik, psikologik, dan malnutrisi. Permasalahan anatomik akibat kehilangan gigi yang tidak dirawat adalah penurunan dimensi tulang rahang dan penipisan mukosa berkeratin pada daerah yang tidak bergigi. Masalah fisiologik yang dilaporkan meliputi gangguan fungsi mastikasi, estetik, dan bicara.

Stabilitas implan memiliki peran yang penting sebagai persyaratan kesuksesan osseointegrasi yang dapat dicapai melalui stabilitas primer dan sekunder.² Menurut Alberktson et al, salah satu faktor yang mempengaruhi stabilitas implan adalah desain implan. Desain implan yang terdiri dari makrodesain dan mikrodesain dapat berpengaruh terhadap keberhasilan perawatan implan.⁶ Berbagai jenis desain implan seperti berulir/tidak berulir, jenis perlakuan pada permukaan implan, diameter kecil/reguler/lebar, dan implan dengan *platform switch*, berpengaruh terhadap proses osseointegrasi dan perawatan implan jangka panjang.⁷ Perkembangan material, sistem implan, topografi permukaan implan,

desain implan, serta jenis koneksi implan - *abutment* mengalami perkembangan dan evolusi yang sangat cepat untuk mendapatkan interaksi optimal dengan jaringan tubuh atau disebut dengan osseointegrasi. Osseointegrasi memegang peranan utama dalam pencapaian keberhasilan klinis jangka panjang implan gigi.^{5,10,16}

Desain implan umumnya menjadi kunci keberhasilan osseointegrasi, oleh karena itu sering timbul pertanyaan yang berhubungan dengan desain implan yaitu desain implan seperti apa yang paling stabil pada daerah penerima implan (*receptor site/bed*), yang memiliki penjangkaran terbaik pada tulang, dan dapat menyalurkan daya kunyah serta menghasilkan estetik yang baik.² Fungsi implan harus dapat menyalurkan daya kunyah ke jaringan sekitarnya secara biomekanik agar dapat mendukung fungsi protesa.⁴

Gaya kunyah adalah salah satu penyebab terjadinya tegangan mekanis pada implan. Gaya ini merupakan gaya alami terbesar yang dialami gigi maupun implan. Kegagalan pada implan jarang sekali diakibatkan oleh gaya yang hanya sekali diaplikasikan pada protesa didukung implan meskipun gaya tersebut nilainya besar. Gaya yang besarnya rendah tapi diaplikasikan secara berulang dan terus menerus seperti gaya pengunyahan merupakan penyebab utama terjadinya fraktur atau kegagalan pada sistem implan.^{19,20,21}

Tegangan yang terjadi akibat pembebanan oklusal saat pengunyahan pada implan gigi sangat berbeda dengan pada gigi, dikarenakan implan gigi lebih kaku tertanam di dalam tulang dan memiliki resiliensi yang sangat kecil dibandingkan gigi asli sebagai prosedur restoratif dan rehabilitatif pada pasien edentulous menjadi sangat populer sejak penemuan implan gigi teroseointegrasi pada tulang alveolar

oleh Branemark (1960). Ketahanan implan dipengaruhi oleh faktor biologis dan biomekanis. Kondisi biomekanis yang ideal berpengaruh langsung terhadap remodeling tulang serta membantu integritas struktur implan – *abutment* – protesa. Resiko teknis dan mekanis memainkan peranan yang sangat penting, sehingga potensi kegagalan yang berhubungan dengan resiko ini harus dievaluasi terlebih dahulu sebelum melakukan pembedahan. Meningkatnya kesadaran terhadap evaluasi resiko teknis dan mekanis tersebut, mengakibatkan peningkatan signifikan mengenai penelitian biomekanis dalam bidang implan kedokteran gigi dalam usaha mengurangi tingkat kegagalan.^{17,19}

Faktor dari aspek biomekanis yang berpengaruh terhadap ketahanan implan, terdiri dari: biomaterial, geometri implan, kondisi pembebanan, serta jumlah siklus beban yang mengenai protesa didukung implan. Perbedaan geometri fisik pada implan gigi memberikan pengaruh biomekanis yang berbeda. Perilaku biomekanis adalah kemampuan implan gigi bertahan terhadap gaya. Implan gigi akan mengalami gaya oklusal dalam keadaan fungsi. Gaya dapat menyebabkan tegangan pada struktur yang diberikan pembebanan tersebut. Pola tegangan terhadap gaya oklusal pada implan gigi dan jaringan sekitarnya berbeda dengan gigi asli, hal tersebut disebabkan pada implan gigi tidak terdapat ligamen periodontal, sehingga lebih rentan terjadi kegagalan akibat adanya gaya oklusal.^{4,7,8} Beban pengunyahan yang dapat menyebabkan implan goyang atau terganggu pada waktu proses penyembuhan tulang.^{8,24}

Nilai beban kecil yang diaplikasikan secara berulang dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan kegagalan lelah (*fatigue*) pada implan gigi dan

protesa. Nilai tegangan pada implan gigi dapat dikatakan aman apabila tidak melebihi nilai *ultimate tensile strength* dan *ultimate compressive strength* tulang.^{2,3} Tegangan dapat dibagi dalam tiga kategori yaitu *compressive* (tegangan tekan), *tensile* (tegangan tarik) dan *shear* (tegangan geser).^{2,3}

Beberapa metode telah diperkenalkan untuk menilai osseointegrasi implan gigi, seperti: analisis histologi, perkusi, radiografi, *reverse torque*, *push-in test*, *pull-out test*, *push-out test*, *cutting resistance*, periotest, dan analisis frekuensi resonansi (RFA).⁵⁶ Penelitian Seong, dkk (2011) menyatakan bahwa uji *push-in* memiliki relevansi yang paling mirip dengan proses pengunyahan secara klinis, *clenching*, dan *bruxism* dibandingkan uji *pull-out* atau *push-out*. Dengan demikian, uji *push-in* lebih sensitif daripada uji *pull-out* untuk mengukur sifat mekanis implan gigi dalam model tulang panjang kelinci.⁴²

Push-In Test atau uji tekan merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui nilai *failure load* dan *interface stiffness* berkaitan dengan kekuatan osseointegrasi yang terbentuk antara implan dan tulang di sekitarnya secara kuantitatif.^{14,42} Keberhasilan implan dalam jangka waktu yang panjang dipengaruhi juga oleh desain atau karakteristik mikro pada implan, diantaranya dengan memberikan perlakuan pada permukaan implan (*surface treatment*).^{42,43}

Nelson et al. (2011) menyatakan bahwa implan dengan *surface treatment* memiliki kekasaran (*roughness*), koefisien gesekan (*friction*), dan stabilitas primer lebih tinggi dibandingkan permukaan tanpa perlakuan (*untreated surface*).³¹ Kekasaran mikro permukaan yang *moderate* telah terbukti lebih baik dibandingkan dengan permukaan yang halus, karena menyebabkan meningkatnya kualitas *Bone*

Implant Interface (BII).⁵⁴ Keberhasilan implan bergantung pada stabilitasnya, yang ditentukan oleh sifat biomekanis dari *Bone Implant Interface* (BII).⁴² Osseointegrasi berhubungan dengan *bone implant interface* (BII). *Interface stiffness* dapat menilai kualitas *bone implant interface* (BII).²⁸

Penelitian secara *in vitro* dan *in vivo* diperlukan sebagai persyaratan untuk menguji tingkat keamanan, biokompatibilitas dan stabilitas mekanis bahan material implan. Oleh karena itu, pemilihan hewan sebagai subjek penelitian merupakan langkah yang penting sebelum penggunaan implan gigi secara klinis pada manusia. Kelinci merupakan salah satu hewan yang sering digunakan dalam penelitian medis. Hal ini disebabkan karena ukuran, kemudahan dalam penanganan, jangka hidup yang pendek, serta harganya yang tidak terlalu mahal. Kelinci juga memiliki jenis sel, struktur jaringan serta organ yang hampir mirip dengan manusia.^{9,15}

Harga perawatan implan di Indonesia masih tergolong cukup tinggi. Hal ini disebabkan seluruh komponen implan harus diimpor dari luar negeri sehingga prevalensi penggunaannya masih sangat rendah di Indonesia. Departemen Periodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran Bersama Badan dan Riset Inovasi Nasional (BRIN) dan bermitra oleh PT. Puduk *Scientific* merancang *fixture* implan prototipe yang didesain oleh peneliti sebelumnya dan telah melalui tahap uji *in vitro*. Oleh karena itu, diperlukan penelitian tahap selanjutnya secara *in vivo* pada hewan sebelum dilakukan pada manusia.²¹ Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk mengetahui perbandingan *failure load* dan *interface stiffness* implan prototipe dengan komersial yang ditanamkan pada tulang tibia kelinci New Zealand.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi pada penelitian ini, antara lain:

- 1) Apakah terdapat perbedaan *Failure Load* pada implan prototipe dengan komersial yang ditanamkan pada tulang tibia kelinci?
- 2) Apakah terdapat perbedaan *Interface Stiffness* pada implan prototipe dengan komersial yang ditanamkan pada tulang tibia kelinci?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

- 1) Menganalisis perbedaan *Failure Load* pada implan prototipe dengan komersial yang ditanamkan pada tulang tibia kelinci.
- 2) Menganalisis perbedaan *Interface Stiffness* pada implan prototipe dengan komersial yang ditanamkan pada tulang tibia kelinci.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Ilmiah

Manfaat penelitian ini dilihat dari aspek ilmiah, antara lain:

- 1) Diketuainya perbedaan *Failure Load* pada implan prototipe dengan komersial yang ditanamkan pada tulang tibia kelinci.
- 2) Diketuainya perbedaan *Interface Stiffness* pada implan prototipe dengan komersial yang ditanamkan pada tulang tibia kelinci.

1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat hasil penelitian ini secara praktis, antara lain:

- 1) Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan dasar informasi kepada dokter gigi mengenai sifat mekanis dari implan prototipe dalam negeri yang berhasil dikembangkan.
- 2) Mendukung produksi dalam negeri diharapkan produk lokal yang memiliki daya saing sesuai standar medis dalam hal ini implan prototipe untuk dapat digunakan secara luas oleh dokter gigi terutama di Indonesia.

