

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Implan gigi (gigi tanam) adalah sekrup titanium yang ditanam pada rahang gigi sebagai pengganti akar gigi yang tanggal. Sekrup ini juga sekaligus menahan gigi pengganti untuk menggantikan struktur gigi yang hilang. Penanaman dilakukan di tulang rahang atas atau bawah untuk tersambungannya gigi pengganti dengan tulang dengan fungsi sebagai jangkar yang kokoh.

Implan yang ditanam pada tulang rahang atas atau bawah kemudian akan menyatu dengan tulang setelah beberapa bulan. Dengan demikian, metode ini dapat digunakan untuk menggantikan salah satu atau lebih gigi yang lepas. Gigi yang akan ditanam memiliki bentuk dan fungsi yang sama dengan gigi asli. Metode ini juga dapat memberikan hasil yang natural karena lebih stabil saat digunakan.

Bahan yang paling banyak dipakai sebagai bahan implan gigi adalah Ti-6Al4V, karena titanium mempunyai biokompatibilitas yang tinggi. Titanium punya daya resistensi yang tinggi terhadap korosi sehingga titanium sangat sulit sekali terkorosi karena punya lapisan pelindung karat (titanium oksida) yang terbentuk secara natural kala titanium bertemu udara. Titanium juga tidak beracun bagi tubuh manusia yang saras. Kadar titanium yang masuk dalam tubuh masih dalam batas aman bagi manusia.

Dalam melakukan penelitian dan inovasi implan gigi memiliki persyaratan spesifikasi produk yang sesuai dengan standar yang ada di dunia. Salah satu standar yang diacu untuk implan gigi adalah Standar Internasional (ISO 14801). Perlengkapan uji ini memenuhi persyaratan yang ditentukan dalam ISO 14801: 2016 dan menerapkan beban ambang tekanan osilasi. Uji ini memungkinkan perbandingan implan gigi dari berbagai konstruksi atau ukuran.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas implan gigi salah satunya adalah dipengaruhi oleh komposisi kimia material dan proses manufaktur. Berdasarkan permasalahan diatas maka, akan dilakukan analisis kekuatan *fatigue* (kelelahan) implan gigi dengan standar ISO 14801 untuk

mengetahui karakteristik implan gigi dan penyebab terjadinya kerusakan (*fatigue failures*) akibat pembebanan yang berulang.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penulisan tugas akhir/skripsi ini adalah bagaimana karakteristik dan mekanisme perpatahan implan gigi setelah dilakukan pengujian *fatigue* ISO 14801

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Melakukan pengamatan dan analisis permukaan fraktur kelelahan pada prototipe implan gigi hasil reverse engineering yang dibuat di industri local dengan menggunakan 3D optical microscope.
2. Mengetahui karakteristik dan melakukan perbandingan pola patahan yang disebabkan oleh pengujian statis dan dinamis pada implan gigi.

1.4. Batasan Masalah

Untuk mencapai tujuan penelitian dan memperjelas lingkup permasalahan yang akan dibahas maka perlu adanya batasan-batasan masalah. Batasan ini diperlukan sebagai parameter-parameter yang dapat dijadikan acuan dalam penulisan tugas akhir/skripsi. Adapun batasan yang dimaksud diantaranya:

1. Menganalisa hasil patahan terhadap deformasi yang terjadi pada implan gigi setelah uji *fatigue* melalui pengamatan mikroskop.
2. Data hasil pengamatan pola patahan pada implan gigi dijadikan sebagai acuan utama untuk pembahasan dan analisis.
3. Hanya menjelaskan hasil fraktografi pada penelitian ini.

1.5. *State of The Art* Penelitian

Hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa sebanyak 46 uji kelelahan eksperimental implan gigi dilakukan menggunakan tiga torsi pengencangan sekrup yang berbeda: 150, 250 dan 350 N/mm. Pengujian ini menunjukkan bahwa FN pada jumlah siklus kegagalan kelelahan implan gigi di bawah

besaran beban yang berbeda F. Dapat diapresiasi bahwa 30 kegagalan terjadi di bagian ulir sekrup, 13 di kepala sekrup dan tiga kelangsungan hidup (kehabisan lima juta siklus). Diamati bahwa kegagalan di kepala sekrup dimulai di lubang di mana kunci momen dimasukkan untuk menerapkan torsi pengencangan. Dengan demikian, kegagalan kepala sekrup dapat dengan mudah dihindari (dalam tahap desain atau manufaktur) dan oleh karena itu jauh lebih jarang daripada kegagalan ulir sekrup seperti yang ditunjukkan oleh literatur implan gigi, sehingga pekerjaan ini akan fokus secara eksklusif pada kegagalan kelelahan bagian ulir sekrup. Selain itu, runout menunjukkan bahwa tingkat beban yang diuji tidak jauh dari batas kelelahan, sehingga dapat dianggap bahwa uji eksperimental mewakili masa pakai terbatas sekrup, dan akibatnya dari seluruh rakitan implan gigi yang diteliti (Armentia, M. 2020).

Tiga puluh enam spesimen implan gigi titanium (Bone Level RC, Straumann) dirakit mengikuti instruksi pabrik dan ditoreh ke dalam blok pemegang silinder mengikuti peralatan yang ditentukan oleh standar uji ISO 14801. Belahan pemuatan baja tahan karat diikat pada penyangga dengan lengan momen 11 mm. Blok pemegang memiliki lapisan kekakuan yang berbeda untuk mensimulasikan tulang rahang manusia. Pengujian seumur hidup fatik tegangan konstan dilakukan pada dua frekuensi (2 Hz dan 15 Hz) dengan rasio tegangan 0,1 hingga patahan dalam air deionisasi pada 37°C pada kerangka beban servo-hidrolik (MTS). Spesimen retak diambil dan diperiksa menggunakan teknik fraktografi untuk menentukan modus kegagalan. (Y. Duan et al., 2018)

Dua metode untuk mengeraskan titanium murni komersial, pengerjaan dingin (12%) atau paduan dengan 15% zirkonium, meningkatkan sifat mekanik, terutama respon kelelahan dari implan sempit. Implan dengan diameter yang lebih besar menunjukkan batas kelelahan yang lebih tinggi daripada implan yang lebih sempit. Ti grade 4 murni komersial harus dipelajari oleh dokter untuk keberhasilan pengobatan jangka panjang. Implan berdiameter sempit, dikeraskan dengan paduan titanium-zirkonium atau

pengerjaan dingin, menghasilkan sifat mekanik yang memadai untuk perilaku jangka panjang. (J. Gargallo et al., 2020)

1.6. Sistematika Penulisan

Berikut sistematika penulisan untuk mempermudah penulisan laporan tugas akhir ini penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB 1: PENDAHULUAN

Bersikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, *state of the art*, dan sistematika penulisan.

BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini menjelaskan teori dasar tentang implan gigi, material implant gigi, fatigue (kelelahan), kurva S-N, dan persamaan yang mendasari pengujian fatigue

BAB 3: METODOLOGI PENELITIAN

Didalam bab ini berisikan diagram alir dari penelitian yang akan dilaksanakan di Pusat Riset Material Maju (PRMM)-BRIN serta penjelasan pada diagram alir

BAB 4: HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan memaparkan hasil pengujian fatigue implan gigi dengan menggunakan *dynamic testing machine*

BAB 5: PENUTUP

Dalam bab ini berisi kesimpulan dari hasil data dari pengujian fatigue implan gigi, pembahasan yang telah dilakukan dan saran-saran yang diberikan untuk penelitian lebih lanjut