

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Implan gigi adalah akar gigi tiruan yang ditanam ke dalam lubang rahang untuk menggantikan akar gigi asli yang telah hilang. Teknologi implan ini telah mampu berfungsi untuk menggantikan gigi asli. Implan gigi pada umumnya terbuat dari logam khusus, seperti titanium yang tidak berbahaya bagi Kesehatan gigi dan mulut manusia. Manfaat dari implan gigi adalah mengembalikan fungsional gigi maupun estetikanya.

Pada saat ini produk implan gigi yang ada di Indonesia masih banyak di impor dari luar negeri sehingga biaya operasi implant gigi masih sangat mahal membuat defisit BPJS meningkat setiap tahunnya yang mendorong dikembangkannya produk implan gigi lokal untuk mengurangi ketergantungan impor produk alat kesehatan khususnya produk implan gigi.

Implan gigi didesain untuk dapat menerima berbagai macam gaya yang bekerja secara dinamis pada saat proses pengunyahan makanan, oleh sebab itu implan harus diuji kekuatan beban dinamisnya agar dapat bertahan dalam jangka waktu yang sangat lama.

Dalam melakukan pengembangan dan inovasi implan gigi harus memenuhi persyaratan spesifikasi produk yang sesuai dengan standar internasional (ISO). Standar internasional yang menjadi acuan pada pengujian dinamis implan gigi yaitu ISO 14801.

Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas implan gigi yaitu komposisi kimia material dan proses manufaktur. Dari permasalahan tersebut maka akan dilakukan analisa kekuatan *fatigue* (kelelahan) implan gigi untuk mengetahui penyebab terjadinya kerusakan kelelahan (*fatigue failures*) akibat beban berulang .

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penulisan tugas akhir/skripsi ini adalah untuk mengetahui ketahanan *fatigue* (lelah) dengan melakukan pengujian *fatigue* secara eksperimental pada prototipe implan gigi hasil *reverse engineering* berdasarkan standar pengujian ISO 14801.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui nilai pembebanan statik pada prototipe implan gigi.
2. Menguji kekuatan *fatigue* dari prototipe implan gigi hasil *reverse engineering* untuk ke tahap uji klinis.
3. Mengetahui nilai ketahanan *fatigue* dari prototipe implan gigi dengan metode eksperimental.
4. Memperoleh kurva S-N dari hasil pengujian *fatigue*.

## 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. Tidak membahas proses manufaktur dari prototipe implan gigi.
2. Penelitian hanya untuk mengetahui ketahanan implan gigi akibat pembebanan statis dan dinamis.
3. Pengujian tidak membahas tentang fraktografi perpatahan implan gigi akibat pembebanan dinamis.
4. Penelitian ini hanya berdasarkan sudut pandang pengujian secara mekanis dan tidak membahas dari sisi biomedis.

### 1.5. State of The Art Penelitian

Hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa sebanyak lima belas sampel implan gigi diuji menggunakan standar ISO 14801. Lima sampel yang dilakukan uji tegangan tekan memberikan nilai putus yang berbeda, dengan nilai putus rata-rata 499,4650 N. selama uji *fatigue*, 7 sampel dikenai beban yang diterapkan hingga  $5 \times 10^6$  siklus tanpa putus, sedangkan sampel lainnya patah lebih awal. Sampel yang mengalami pembebanan siklus dengan nilai puncak 50,200, dan 250 N (masing-masing 10,40, dan 50% dari beban putus) bertahan dengan total  $5 \times 10^6$  siklus. Sampel yang dikenai nilai beban yang lebih tinggi (400 N, sesuai dengan 80% dari beban putus rata-rata) gagal antara 12,678 dan 15,387 siklus. Pada tingkat pembebanan 60% dari beban putus (beban sinusoidal berkisar antara 30 dan 300 N), 1 dari 2 sampel gagal setelah 27.732 siklus. (Marchetti et al., 2014)

Penelitian yang lain juga melakukan pengujian *fatigue* ISO 14801 implan gigi pada paduan Ti50Zr dan paduan Ti16Zr hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan luluh dan batas leleh paduan Ti50Zr mencapai  $1001 \pm 8$  MPa dan  $500 \pm 10$  MPa, masing-masing 23% dan 32% lebih tinggi dari paduan Ti16Zr. Lokasi fraktur spesimen implan ditemukan bahwa semua spesimen yang diuji di lingkungan kering dan basah sebagian besar patah dibagian ulir. Proses uji kelelahan yang dibantu korosi dalam larutan air liur buatan mengurangi umur kelelahan implan Ti-Zr. (Cui et al., 2019).

Implan gigi menjalani uji kelelahan (beban statis dan dinamis) menggunakan protokol standar ISO 14801 dengan tiga konfigurasi mahkota yang berbeda yaitu *abutment level without ferrulized neck* (AL), *implant level with ferrulized neck* (ILs) dan *implant cement-retained crown* (ILc). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel dengan konfigurasi ILc menunjukkan *ultimate failure load* (UFL) yang lebih tinggi tapi tidak signifikan ( $445.7 \pm 23.6$  N) dibandingkan dengan dua konfigurasi yang tersisa yaitu A ( $421,6 \pm 12,5$  N) Dan ILs ( $362,8 \pm 23,8$  N). tidak ada fraktur pada implan yang ditemukan diantara

spesimen yang diuji namun dalam kasus perpindahan beban melebihi 4 mm, semua badan implan terlihat cacat serius.(Cosola 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 implan 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 statis dan dinamis implan gigi dengan menggunakan *universal tensile machine* dan *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