

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1.Latar Belakang

Perawatan yang cepat dan estetik merupakan hal yang paling diinginkan oleh pasien pada masa kini oleh karena itu diperlukan metode yang paling tepat dalam meningkatkan kepuasan pasien terutama dalam bidang estetika. Akan tetapi pasien yang tidak memiliki volume dan densitas tulang yang tidak adekuat, panjang, dan lebar dan membutuhkan pengunduran 3-6 bulan sebelum implan dapat digunakan secara fungsional menyebabkan *stress* psikologikal terhadap pasien. *Immediate loading* dari *dental implant* menjadi standar protokol untuk penatalaksanaan dari gigi *fully edentulous* rahang bawah. *Immediate loading* dapat langsung ditempatkan setelah pencabutan tanpa menunggu proses penyembuhan setelah pencabutan. Salah satu alasan dari kegagalan dari prosedur ini adalah kurangnya pengertian dari prinsip biologis dan mekanis. *Dental implant* yang langsung ditempatkan harus terfiksasi setelah insersi<sup>1-2</sup>.

*Bone cement* digunakan secara luas untuk fiksasi dalam berbagai bedah *orthopedic* dan trauma operasi. *Polymethyl Methacrylate* (PMMA) merupakan *bone cement* yang sering digunakan. *Bone cement* bertindak sebagai pengisi ruangan yang membentuk ruang ikat yang menahan implan dengan tulang dan bertindak sebagai pengisi ruang. *Bone cement* tidak memiliki sifat adesif, sehingga bergantung pada *mechanical interlock* diantara permukaan tulang yang tidak teratur dan implan.

PMMA memiliki kekurangan karena dapat menyebabkan nekrosis jaringan akibat reaksi eksotermis, ikatannya kurang, degradasi dari *fragment* yang menyebabkan iritasi dan inflamasi dan adanya toksisitas dari monomernya. Tipe lain yang ada seperti semen kalsium fosfat dan semen *glass polyalkenoate* sukses digunakan sebagai variasi dari *orthopedic* dan aplikasi dental. Sekarang semen kalsium fosfat lebih sering digunakan karena menunjukkan kompatibilitas jaringan yang baik <sup>3</sup>.

Semen kalsium fosfat ditemukan pada tahun 1980 oleh Brown dan Chow . Material kalsium fosfat mendapatkan banyak perhatian dalam penelitian dalam beberapa tahun terakhir karena sifat kimia yang sama dengan tulang dan gigi . Salah satu masalah menghadapi kalsium fosfat secara umum adalah sifat mekanisnya yang rendah . Perlu dilakukan *diametral tensile strength* karena pada saat kalsium fosfat ditempatkan sebagai *bone cement*, akan tertarik oleh jaringan sekitar, sehingga perlu *diametral tensile strength* yang baik untuk menahan kekuatan tarik dari jaringan sekitar sehingga tidak terjadi pergeseran atau pergerakan pada implan <sup>4,5,6,7</sup>.

Peningkatan kebutuhan untuk material dengan sifat mekanik dan fisik yang tinggi membuat nanoselulosa menjadi material yang paling menarik untuk aplikasi yang lebih lanjut. Selulosa adalah produk dari biosintesis dari tumbuhan, hewan atau bakteri, sedangkan “nanoselulosa” adalah istilah umum yang mengacu kepada ekstrak selulosit atau proses material, menjadi struktur berukuran *nano*. Sifat paling unik dari nanoselulosa adalah *Young's modulus/tensile strength* yang tinggi karena nanoselulosa memiliki struktur yang baik dalam mendistribusikan gaya. Nanoselulosa juga sangat

menjanjikan dalam aplikasinya di dunia medis karena biokompabilitas yang baik dan toksisitas yang relatif rendah <sup>8,9</sup>.

Penelitian tentang penambahan nanoselulosa pada *bone cement* berbasis kalsium fosfat belum pernah dilakukan, karena itu perlu dilakukan studi secara ilmiah untuk mengetahui ada tidaknya perubahan pada *diametral tensile strength* dari *bone cement* berbasis kalsium fosfat.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka identifikasi masalah pada penelitian ini adalah apakah penambahan nanoselulosa pada *bone cement* berbasis kalsium fosfat dapat mempengaruhi *diametral tensile strength* semen.

## **1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian**

### **1. Maksud penelitian**

Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh penambahan nanoselulosa terhadap *bone cement* berbasis kalsium fosfat dengan terhadap *diametral tensile strength cement*.

### **2. Tujuan Penelitian**

Mengetahui ada tidaknya pengaruh penambahan nanoselulosa pada *bone cement* berbasis kalsium fosfat terhadap *diametral tensile strength* semen.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat karya tulis ilmiah ini adalah sebagai berikut:

### 1.4.1. Manfaat Keilmuan

Penelitian efek penambahan nanoselulosa pada *bone cement* berbasis kalsium fosfat terhadap *diametral tensile strength* ini bermanfaat untuk memperoleh data awal tentang pengaruh penambahan nanoselulosa pada *bone cement* dan mengembangkan ilmu kedokteran gigi khususnya dalam bidang material kedokteran gigi.

### 1.4.2. Manfaat Praktis

Penambahan nanoselulosa sebagai *filler* dalam *bone cement* berbasis kalsium fosfat diharapkan dapat meningkatkan *diametral tensile strength* dari semen sehingga dapat menciptakan bahan baru untuk *bone cement* dengan sifat mekanis yang lebih baik.

## 1.5. Kerangka Pemikiran

Fiksasi atau perlekatan *prothesis* artifisial ke jaringan keras seperti tulang dan gigi terus menjadi hal menarik dalam perkembangan ilmu dibidang *orthopedic* dan bedah kedokteran gigi. Penggunaan *bone cement Polymethyl methacrylate* (PMMA) telah memungkinkan fiksasi dari implan. Pada jangka panjang terlihat bahwa terjadi pelonggaran jaringan keras, peningkatan jaringan fibrosa, kerusakan termal pada daerah sekitar tulang saat polimerisasi dari semen. Tipe lain yang ada lainnya seperti semen kalsium fosfat dan semen *glass polyalkenoate*, *bone cement* ini sukses digunakan sebagai variasi dari *orthopedic* dan aplikasi dental<sup>3,10-12</sup>.

Material kalsium fosfat mendapatkan banyak perhatian peneliti dalam beberapa tahun terakhir karena sifat kimianya yang sama dengan tulang dan gigi <sup>6</sup>. *Calcium Phosphate Cement* (CPC) terbentuk dari reaksi kimia antara solid dan *liquid*. Saat keduanya dicampur, maka akan terbentuk pasta yang mengeras menjadi massa solid, mirip seperti bahan semen pada konstruksi bangunan. Bahan solid mengandung satu atau lebih senyawa *calcium phosphate*. Bahan *liquid* yang mengandung air atau *calcium* atau *phosphate* dapat mengandung *chitosan*, *alginate*, *hyaluronate*, *gelatin*, *chondroitin sulfate*, *succinate*, atau asam *citric* yang memudahkan peleburan senyawa *calcium phosphate* hingga *oversaturation*, sehingga meningkatkan pengendapan kristal. Setelah bahan solid dan liquid dicampur, maka terbentuk pasta CPC yang mudah dibentuk dan dimanipulasi, pada kasus-kasus tertentu pasta CPC dapat diinjeksikan pada area defek, tidak hanya menghindari prosedur bedah yang *invasive* namun juga mempermudah adaptasi dengan tulang sekelilingnya bahkan pada kasus dimana kavitas berbentuk irregular atau tidak teratur. Kalsium fosfat memiliki sifat *bio resorbable* dan biokompatibel, akan tetapi kebanyakan digunakan pada daerah *cranial* dan *maxilla-facial* karena kekuatan mekanis yang rendah <sup>3,5</sup>

Sifat mekanis yang rendah dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan pengisi. Peningkatan keinginan untuk material dengan sifat mekanik dan fisik yang tinggi membuat nanoselulosa menjadi material yang paling menarik untuk aplikasi yang lebih lanjut. Selulosa juga merupakan bahan yang murah diproduksi dan didapatkan. Dari banyaknya bahan yang dapat di perbaharui/didaur ulang, selulosa merupakan material yang menarik untuk diteliti . Selulosa adalah produk dari

biosintesis dari tumbuhan, hewan atau bakteri, sedangkan “nanoselulosa” adalah istilah umum yang mengacu kepada ekstrak selulosa atau proses material, menjadi struktur berukuran *nano*. Sifat paling unik dari nanoselulosa adalah *Young’s modulus/tensile strength* yang tinggi. Nanoselulosa juga sangat menjanjikan dalam aplikasinya di dunia medis karena biokompatibilitas yang baik dan toksisitas yang relatif rendah<sup>8-9</sup>.

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas maka dapat diambil kesimpulan bahwa penambahan nanoselulosa pada *bone cement* berbasis kalsium fosfat dapat mempengaruhi *diametral tensile strength*

#### **1.6. Metodologi Penelitian**

Penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimental laboratorium dengan menggunakan analisis *statistic ANOVA one way* dilanjutkan menggunakan program komputer SPSS dan *Post Hoc Tuckey*

#### **1.7. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium *Advance Materials Processing* Institut Teknologi Bandung, Pusat Penelitian Nanosains dan Nanoteknologi, Laboratorium Penelitian Biomaterial Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Kristen Maranatha. Waktu penelitian dari bulan November 2018 hingga Maret 2019