

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Karies gigi yang tidak dirawat dapat menyebabkan infeksi pulpa dan abses pada gigi yang umumnya berakibat pada kehilangan gigi dan dapat menimbulkan beberapa masalah diantaranya, hilangnya efisiensi mastikasi, terganggunya estetika dan terganggunya fungsi bicara. Restorasi dibutuhkan untuk menjaga fungsi serta keutuhan struktur gigi, pada keadaan dimana terdapat kerusakan struktur gigi yang besar diindikasikan restorasi indirek. Restorasi indirek adalah restorasi yang dikerjakan tidak secara langsung di dalam rongga mulut untuk menggantikan kehilangan struktur gigi dengan berbagai cara diantaranya mahkota penuh, mahkota sebagian, *inlay*, *onlay*, jembatan dan *veneer*.<sup>1-5</sup>

Mahkota jaket diindikasikan saat terdapat kerusakan mahkota klinis dimana defeknya tidak dapat dikoreksi dengan restorasi direk. Bahan yang digunakan untuk membuat mahkota jaket adalah bahan logam dan bahan non-logam (porselen dan akrilik) atau kombinasi keduanya.<sup>6</sup>

Porselen memiliki beberapa keuntungan diantaranya adalah nilai estetika serta durabilitas yang baik. Kerugian dari bahan ini terletak pada nilai relatif kekerasannya yaitu sekitar 500 VHN yang jauh di atas enamel yaitu sekitar 350 VHN, hal tersebut dapat mengakibatkan abrasi pada gigi asli antagonisnya.<sup>7,8</sup>

Resin polymethylmethacrylate telah digunakan untuk pembuatan *Acrylic Jacket Crown* (AJC) untuk waktu yang lama. Keuntungan dari bahan ini adalah proses pembuatan yang mudah dan tampilannya yang alami, tapi salah satu kerugiannya adalah rendahnya resistensi abrasi dikarenakan rendahnya nilai kekerasannya yang hanya sekitar 20 VHN. Rendahnya nilai kekerasan mengindikasikan bahan tersebut dapat dengan mudah tergores dan mengalami abrasi.<sup>6, 8-10</sup>

Bahan pengisi saat ini banyak dibuat dalam bentuk material komposit dimana telah teruji dan merupakan material utama dalam penggunaan polimer komersial. Salah satu alasan utama menggunakan bahan pengisi adalah untuk meningkatkan sifat mekanis dan resistensi abrasi. Mineral yang umum digunakan sebagai bahan pengisi diantaranya adalah almunium trihidrat, kalsium karbonat, kalsium sulfat, feldspar, dan kaolin. Kaolin adalah mineral yang paling sering digunakan sebagai bahan pengisi dalam bidang industri secara umum.<sup>11-14</sup>

Kaolin ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) kata sinonim dari *china clay*, bahan ini merupakan tanah liat yang paling murni, mendekati mineral tanah liat kaolinite yang ideal. Kaolinite adalah istilah yang tepat untuk struktur kristal tertentu yang berada pada sebuah material, *china clay*. Partikel kaolinite tidak mudah pecah dan lapisan kaolinite tidak dapat dengan mudah dipisahkan. Kaolinite bisa membentuk sebuah *barrier* yang tidak mudah terdegradasi.<sup>15, 16</sup>

Penambahan bahan pengisi keramik (alumina, silika dan zirkonia) berukuran nano untuk meningkatkan kekerasan resin akrilik pernah dilakukan pada penelitian sebelumnya dengan metode *sol-gel* dan *pulp* merang sebagai *template*, tetapi peningkatan kekerasan yang didapat tidak signifikan. Penambahan zirkonia

bubuk pada *high-impact* akrilik juga pernah dilakukan dengan penggunaan *zirconate coupling agent* untuk meningkatkan beberapa sifat mekanis diantaranya kekerasan, tetapi tetap tidak terdapat peningkatan kekerasan yang signifikan.<sup>17,18</sup>

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Apakah penambahan kaolin sebagai bahan pengisi pada resin PMMA dapat meningkatkan kekerasan komposit tersebut?
2. Berapa komposisi kaolin sebagai bahan pengisi yang paling baik ditambahkan pada resin PMMA untuk mendapatkan kekerasan komposit yang maksimal?
3. Apakah morfologi komposit dengan bahan pengisi kaolin memperlihatkan gambaran distribusi partikel yang merata?

## 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan kaolin sebagai bahan pengisi terhadap kekerasan resin akrilik PMMA.

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menguji ada tidaknya pengaruh penambahan kaolin sebagai bahan pengisi pada kekerasan resin PMMA
2. Mengetahui berapa komposisi penambahan kaolin sebagai bahan pengisi yang paling tepat agar didapat kekerasan komposit yang paling baik.

3. Mengetahui morfologi distribusi partikel bahan pengisi kaolin pada komposit dengan matriks PMMA.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Kegunaan dari penelitian ini terdiri dari kegunaan ilmiah dan kegunaan praktis yang akan diuraikan sebagai berikut:

##### **1.4.1 Kegunaan Ilmiah**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan material kedokteran gigi dengan menyumbangkan pengetahuan mengenai pengaruh penambahan kaolin sebagai bahan pengisi terhadap kekerasan komposit dengan matriks PMMA.

##### **1.4.2 Kegunaan Praktis**

Penambahan kaolin sebagai bahan pengisi pada komposit dengan matriks PMMA diharapkan dapat menjadi solusi dari masalah kebutuhan masyarakat akan bahan restorasi gigi tiruan yang cukup murah dengan memanfaatkan bahan pengisi dari sumber alam indonesia yang melimpah.

#### **1.5 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis**

*Acrylic Jacket Crown* adalah jenis restorasi indirek yang dibuat dengan bahan dasar polymethylmethacrylate (PMMA) dimana bahan ini banyak digunakan karena mudah dibuat, tampilannya alami dan murah, tapi memiliki nilai kekerasan yang rendah yang berakibat pada resistensi penggunaan yang buruk.<sup>4,6</sup>

Bahan pengisi secara luas digunakan dalam produk-produk berbasis polimer untuk meningkatkan sifat mekanik dimana kombinasi secara fisik dua atau lebih bahan pengisi dari kategori bahan yang sama atau berbeda (salah satu diantaranya harus berupa polimer) untuk membentuk sebuah sistem dalam meningkatkan sifat dari komponen individual tanpa menghilangkan identitasnya disebut sebagai komposit polimer. Bahan pengisi mineral diantaranya adalah *china clay* yang disebut juga kaolin.<sup>19, 20</sup>

Kaolin banyak digunakan dalam bidang industri global seperti industri keramik, karet, plastik dan kertas. Kaolin di bidang kedokteran gigi digunakan sebagai salah satu bahan dasar porselen yang memberi sifat tidak bening (*opak*).<sup>14, 21</sup>

Umumnya kaolin yang dipergunakan dalam industri bahan pengisi plastik diproses terlebih dahulu dengan cara pembakaran (*kalsinasi*). Kaolin yang mengalami *kalsinasi* bertransformasi dari bentuk kristalin ke metakaolin yang mengandung partikel yang sangat keras dengan tepi yang kasar (*amorf*). Struktur yang *amorf* akan mempermudah pembentukan *short-range order* karena jarak ikatan silika dan alumina akan lebih mudah terlepas dari struktur dasarnya, sehingga mineral akan menjadi sangat reaktif.<sup>14, 22-24</sup>

Berdasarkan hal-hal tersebut hipotesis penelitian ini adalah kaolin sebagai bahan pengisi meningkatkan kekerasan dari resin PMMA.

## 1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Jumlah sampel yang digunakan adalah dua puluh sampel.

Hasil penelitian dihitung dengan menggunakan uji *one way* ANOVA dengan perangkat lunak SPSS, kemaknaan berdasarkan nilai  $p < 0,05$  dan analisis dilakukan dengan menggunakan program komputer.

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

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pemrosesan Material Maju Teknik Fisika Institut Teknologi Bandung pada Juli 2012- Desember 2012.