

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Komposit *nanofiller* atau nanokomposit merupakan komposit jenis terbaru yang banyak digunakan untuk penambalan atau restorasi gigi di era modern saat ini. Nanokomposit banyak digunakan saat ini karena sifat estetikanya yang baik.<sup>1,2</sup> Komposit *nanofiller* atau nanokomposit merupakan material yang terdiri dari matriks resin (bahan organik), *filler* anorganik berukuran nano, *coupling agents* dan sistem inisiator-akselerator. Sifat mekanis dan fisik serta kinerja klinis dari nanokomposit sebagian besar dipengaruhi oleh ukuran, kuantitas, dan distribusi partikel *filler* yang tergabung dengan matriks. Akan tetapi, aplikasi nanokomposit sebagai restorasi langsung pada area posterior tidak tahan lama karena kurang adekuatnya mekanis nanokomposit. Selain memperhatikan sifat mekanis dan estetik nanokomposit, perlu diperhatikan pula kenyamanan bahan restorasi dalam rongga mulut yang berkaitan konduktivitas listrik karena *galvanic action* atau *galvanism* dapat muncul dikarenakan bahan restorasi dengan konduktivitas listrik tinggi yang menyebabkan rasa nyeri pada pulpa dan rongga mulut.

Salah satu alternatif *filler* tambahan yang dapat digunakan adalah *graphene oxide (GO)*. *GO* memiliki sifat mekanis sangat baik. Namun, *GO* merupakan hasil proses derivatisasi grafit yang terkenal memiliki konduktivitas listrik tinggi. Sudah sejak lama grafit dikenal sebagai konduktor listrik yang sangat baik. Grafit memiliki struktur  $sp^2$  *hibridization* dan elektron bebas setiap lapisan sehingga grafit dapat

bersifat sebagai konduktor. Karena pada rongga mulut tidak boleh terdapat yang dapat menyebabkan ketidaknyamanan pada rongga mulut, maka perlu diukur konduktivitas listrik pada *GO* apakah masih menyimpan sifat konduktor dari turunan grafit atau *GO* sudah menjadi isolator sesuai dengan penelitian-penelitian sebelumnya.<sup>3,4</sup>

Karakteristik lain yang dimiliki *GO* adalah warna *GO* hitam kecoklatan. Penambahan *filler GO* pada *filler* utama zirkonia diprediksi dapat mempengaruhi perubahan warna nanokomposit karena warna *filler* utama zirkonia berwarna putih. Oleh karena itu, perubahan warna nanokomposit zirkonia-*GO* perlu diukur apakah masih memenuhi aspek estetika bahan restorasi langsung atau tidak.<sup>9</sup>

Berdasarkan latar belakang tersebut, akan dilakukan penelitian pengaruh *filler* utama zirkonia dengan penambahan *filler graphene oxide* terhadap perubahan warna dan konduktivitas listrik resin nanokomposit sebagai bahan tambal atau restorasi gigi secara langsung.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan sebelumnya, penulis dapat mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat pengaruh *filler* utama zirkonia dengan penambahan *filler graphene oxide* terhadap perubahan warna nanokomposit *lightcured*?
2. Apakah terdapat pengaruh *filler* utama zirkonia dengan penambahan *filler graphene oxide* terhadap konduktivitas listrik nanokomposit *lightcured*?

### 1.3 Maksud dan Tujuan

#### Maksud Penelitian

Maksud penelitian adalah untuk menciptakan nanokomposit *filler zirconia-graphene oxide* secara *lightcured* yang dapat digunakan sebagai bahan restorasi gigi langsung.

#### Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah:

1. Menganalisis ada tidaknya pengaruh *filler* utama zirkonia dengan penambahan *filler graphene oxide* terhadap perubahan warna nanokomposit *lightcured*.
2. Menganalisis ada tidaknya pengaruh *filler* utama zirkonia dengan penambahan *filler graphene oxide* terhadap konduktivitas listrik nanokomposit *lightcured*.

### 1.4 Manfaat Karya Tulis Ilmiah

#### 1.4.1 Manfaat Ilmiah

Penelitian nanokomposit dengan *filler zirconia-graphene oxide* ini berguna untuk memperoleh data awal dan mengembangkan ilmu material kedokteran gigi.

#### 1.4.2 Manfaat Praktis

Penelitian nanokomposit *filler zirconia-graphene oxide* diharapkan dapat menciptakan bahan restorasi gigi yang memiliki sifat fisik dan mekanis baik serta bersifat isolator sehingga bahan tahan lama, biokompatibel, nyaman dan estetik di dalam rongga mulut.

## 1.5 Kerangka Pemikiran

Salah satu tahap pada resin nanokomposit dental adalah tahap dispersi (tahap kedua).<sup>1</sup> Tahap dispersi atau tahap kedua dibentuk oleh material *filler* yang tertanam pada matriks.<sup>1</sup> Tahap ini menunjukkan sifat fisik dan mekanis seperti *strength* secara keseluruhan dari material komposit.<sup>1</sup> Oleh karena itu, nanokomposit dimodifikasi untuk memperbaiki sifat fisik dan mekanis pada tahap dispersi (tahap kedua). Salah satu cara memodifikasi komposit yaitu dengan cara memodifikasi *filler*.

Pada penelitian ini, akan dilakukan modifikasi *filler* dengan cara menambahkan komposisi *filler graphene oxide (GO)* pada *filler* utama zirkonia. Pertimbangan penggunaan *GO* yaitu *GO* memiliki mekanis baik.<sup>3,4</sup> Pada penelitian Liu dkk, selebar *GO* pada suatu prekursor memiliki kekuatan mekanis tinggi (*fracture stress*  $\pm 63$  GPa).<sup>5</sup> Pada penelitian lain Abdullah (2014), penambahan 1,5 vol% *GO* pada resin epoxy dapat meningkatkan modulus elastisitas, *tensile strength*, *hardness*.<sup>6</sup>

Namun, *GO* merupakan hasil turunan dari grafit yang memiliki konduktivitas tinggi. Konduktivitas tinggi dapat memicu terjadinya *galvanic action* atau *galvanism* yang dapat menyebabkan rasa nyeri pada pulpa bahkan membahayakan kesehatan pulpa gigi sehingga mengganggu kenyamanan rongga mulut pasien. Oleh karena itu, penting untuk diketahui nilai konduktivitas listrik dari nanokomposit dengan penambahan *filler GO*. Pengukuran nilai konduktivitas listrik dapat menggunakan multimeter yang terlebih dahulu mengukur nilai hambatan (R). Kemudian dengan persamaan hubungan nilai hambatan dan resistivitas, nilai konduktivitas listrik dapat diketahui.<sup>13</sup>

Selain konduktivitas listrik, sifat lain yang harus diuji pada nanokomposit dengan penambahan *filler GO* berkaitan dengan sifat estetik. Hal ini dikarenakan warna *filler zirkonia* dan *GO* berbeda, maka perlu adanya pengukuran perubahan warna dengan instrumen pengukuran warna yaitu *spectrophotometer*. Dengan menggunakan *spectrophotometer*, dapat diketahui *value (L\*)* atau tingkat keterangan warna (hitam – putih), *hue* atau jenis warna dan *chroma* atau tingkat intensitas warna (*a\*,b\**) sehingga dapat diukur secara kuantitas perubahan warna ( $\Delta E_{ab^*}$ ) yang menentukan estetik dari nanokomposit *lightcured* dengan penambahan *filler GO*.<sup>8</sup>

Kelompok sampel terdiri dari enam kelompok sampel berdasarkan penelitian Morimune yang menambahkan *GO* pada nanokomposit *poly(methylmethacrylate)*.<sup>7</sup> Kelompok nol atau blanko merupakan kelompok kontrol tidak mengandung *GO* sama sekali. Kelompok pertama mengandung 0,1 w% *GO* dalam *filler*. Kelompok kedua mengandung 0,25 w% *GO* dalam *filler*. Kelompok ketiga mengandung 0,5w% *GO* dalam *filler*. Kelompok keempat mengandung 0,75w% *GO* dalam *filler*. Kelompok lima mengandung 1 w% *GO* dalam *filler*. Pada penelitian Morimune pula puncak sifat fisik dan mekanis komposit berada pada kadar 1w% *GO* sehingga kadar ini menjadi acuan pada penelitian ini.<sup>7</sup>

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut, hipotesis penelitian pertama adalah tidak terdapat pengaruh *filler* utama zirkonia dengan penambahan *filler graphene oxide* terhadap konduktivitas listrik dari nanokomposit *lightcured* sehingga nanokomposit bersifat isolator. Hipotesis penelitian kedua adalah tidak terdapat pengaruh *filler* utama zirkonia dengan penambahan *filler graphene oxide* terhadap

perubahan warna dari nanokomposit *lightcured* sehingga nanokomposit tetap memiliki unsur estetik di dalam rongga mulut.

### **1.6 Metodologi Penelitian**

Penelitian atau eksperimen berupa eksperimen semu atau *quasi experiment*. Penelitian berupa studi komparatif numerik dari lebih dari 2 kelompok uji yang tidak berpasangan, sehingga uji statistik menggunakan metode one way ANOVA. Analisis statistika menggunakan *software* SPSS di komputer.

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

Pembuatan sampel dan pengujian konduktivitas listrik dilakukan di Laboratorium *Advanced Materials* Institut Teknologi Bandung dan Laboratorium Ilmu Teknik Material Kedokteran Gigi (ITMKG) Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Kristen Maranatha. Pengujian perubahan warna dilakukan di Laboratorium Kimia Fisika Tekstil Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil Bandung. Waktu penelitian dilakukan dari bulan Juli 2017 sampai Desember 2017.