

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Restorasi gigi pasca perawatan saluran akar merupakan salah satu faktor dalam keberhasilan jangka panjang perawatan saluran akar. Tujuan restorasi pasca perawatan saluran akar adalah mengembalikan fungsi pengunyahan, melindungi jaringan sisa gigi dari fraktur, mencegah infeksi berulang di saluran akar, menggantikan struktur gigi yang hilang, serta mengembalikan estetik. Restorasi pasca perawatan saluran akar harus mempertimbangkan aspek biologis, biomekanis, dan estetik serta pemahaman mengenai material dan juga teknik.<sup>1,2</sup>

Struktur dan karakteristik gigi yang telah dirawat saluran akar berbeda dengan gigi vital. Kehilangan struktur akibat karies, preparasi pembukaan kavum, dan instrumentasi saluran akar melemahkan struktur dentin dan meningkatkan risiko fraktur. Kehilangan struktur gigi akibat preparasi kavitas di oklusal dan satu *marginal ridge* mengurangi kekakuan gigi sebesar 14-40% sedangkan pada kavitas mesiooklusodistal (MOD) sebesar 20-63%. Perubahan sifat biomekanis gigi akibat kehilangan struktur di koronal dan apikal menjadi pertimbangan penting untuk melakukan pendekatan secara minimal invasif dalam prosedur perawatan saluran akar dan restorasi definitif. Struktur gigi yang hilang harus dilakukan restorasi dengan mengembalikan bentuk, fungsi, dan estetik.<sup>1,3,4</sup>

Pemeliharaan struktur gigi berhubungan langsung dengan resistensi terhadap fraktur. Prosedur restorasi yang membutuhkan preparasi secara ekstensif merupakan salah satu faktor utama penyebab menurunnya ketahanan terhadap fraktur terutama gigi posterior.<sup>5-7</sup> Prosedur klinis modern untuk melakukan restorasi pada gigi pasca perawatan saluran akar mengusung prinsip minimal invasif dengan mempertahankan jaringan sehat gigi sebanyak mungkin.<sup>3</sup>

Perkembangan sistem adhesif dan prinsip minimal invasif mulai menggantikan preparasi secara ekstensif yang mengorbankan banyak jaringan sehat gigi. Konfigurasi kavitas tiga dinding dengan jaringan mesial atau distal yang tersisa dapat melindungi gigi dari fraktur dengan arah mesio-distal. Kavitas mesio-oklusal pada gigi molar yang telah dilakukan perawatan saluran akar dapat dilakukan restorasi direk dengan resin komposit dan telah terbukti memiliki ketahanan fraktur dibandingkan dengan kavitas mesio-oklusal-distal.<sup>3,8</sup>

Restorasi direk resin komposit memiliki kelemahan yaitu penyusutan saat polimerisasi yang mengakibatkan adanya tegangan pada bagian *interface* gigi dan restorasi. Penelitian yang dilakukan oleh Kaisarly dkk.<sup>9</sup> menyatakan bahwa penyusutan restorasi komposit dengan kavitas mesio-oklusal terjadi sebesar  $2,6 \pm 0,8\%$ . Tegangan pada struktur gigi yang tersisa akan meningkat seiring dengan luasnya dimensi kavitas, oleh karena itu sifat mekanis dari restorasi harus diperkuat pada gigi yang kehilangan struktur secara luas.<sup>7,9-13</sup>

Restorasi menggunakan *fiber reinforced composite* diperkenalkan untuk meningkatkan ketahanan dan pendistribusian gaya yang lebih baik, dengan tujuan untuk meningkatkan daya tahan terhadap fraktur dan toleransi kerusakan. *Fiber*

*reinforced composite* terdiri dari matriks polimer dan serat fiber. Matriks polimer berfungsi sebagai penahan struktur fiber agar dapat berikatan dengan komposit, sedangkan fiber meningkatkan stabilitas dan kekakuan. Sifat optik dari *fiber reinforced composite* berperan penting dalam mengurangi penyusutan akibat polimerisasi. Inti fiber yang transparan dapat mentransmisikan cahaya saat polimerisasi sehingga penyusutan menjadi lebih minimal.<sup>11,14-16</sup>

Restorasi direk komposit diperkuat dengan *fiber reinforced composite* salah satunya menggunakan teknik *wallpapering*. Restorasi teknik *wallpapering* diperkenalkan oleh Deliperi dkk.<sup>14</sup> pada tahun 2005 merupakan suatu teknik restorasi menggunakan *fiber reinforced composite* berbentuk pita yang mengelilingi dinding dan alas kavitas yang bertujuan sebagai lapisan penyerap dan pendistribusi gaya pengunyahan, sehingga meningkatkan ketahanan terhadap fraktur.<sup>14,17,18</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Ozudogru dkk.<sup>19</sup> mengemukakan bahwa gigi yang dilakukan restorasi dengan teknik *wallpapering* terjadi fraktur yang masih dapat diperbaiki sebesar 60% sedangkan pada gigi tanpa teknik *wallpapering* sebesar 40%. Penelitian yang dilakukan oleh Sengun dkk.<sup>20</sup> mengemukakan bahwa penambahan pita *fiber reinforced composite* pada restorasi komposit dengan kavitas mesiooklusodistal (MOD) gigi premolar memiliki tingkat fraktur di bawah *cementoenamel junction* (CEJ) dengan presentase paling rendah yaitu 15% dibandingkan dengan restorasi komposit tanpa pita fiber 55,6%. Dinding gigi yang melemah akibat prosedur perawatan saluran akar sangat disarankan untuk

menambahkan pita fiber ke dinding kavitas secara sirkumferensial agar menghindari kegagalan restorasi.<sup>16,19,20</sup>

Jenis pita *fiber reinforced composite* yang paling umum digunakan adalah pita *polyethylene* dengan anyaman *leno weave* dan *E-glass* dengan anyaman dua arah (*bidirectional*). Pita fiber berperan sebagai lapisan yang menyerap tegangan, mengikat gigi secara internal, dan memperkuat komposit lebih dari satu arah sehingga dapat meningkatkan ketahanan terhadap fraktur dan menghentikan perpanjangan retakan dari restorasi komposit. Pita fiber dapat diaplikasikan di bawah restorasi komposit atau sirkumferensial di dalam dinding kavitas.<sup>5,21</sup> Pemilihan bahan dan teknik dari restorasi gigi harus menghasilkan tegangan internal paling kecil. Distribusi tegangan serta regangan pada gigi dan restorasi dapat dievaluasi menggunakan analisis numerik dengan metode elemen hingga (*Finite Element Method*).<sup>22-24</sup>

Metode elemen hingga adalah metode analisis numerik suatu struktur kompleks berdasarkan karakteristik bahan. Metode ini digunakan untuk mengukur distribusi tegangan suatu struktur ketika diberikan gaya. Prinsip dasar dari metode elemen hingga adalah sebuah struktur besar dibagi menjadi beberapa elemen kecil berbentuk sederhana, sehingga tegangan dan regangan dapat lebih mudah dihitung secara komputasi dan direpresentasikan secara visual dengan pola warna pada subjek penelitian. Metode analisis distribusi tegangan secara *in vitro* dapat dilakukan menggunakan *Strain Gauge*, namun metode ini hanya dapat membaca regangan terbatas pada daerah sensor melekat dan tidak dapat direpresentasikan secara visual. Metode elemen hingga dapat membantu peneliti untuk mengurangi

waktu dan biaya yang diperlukan untuk membawa ide baru dari konsep menjadi sebuah aplikasi klinis.<sup>23-25</sup>

Penelitian mengenai restorasi teknik *wallpapering* pada gigi pasca perawatan saluran akar menggunakan metode elemen hingga belum ditemukan. Berdasarkan hal tersebut, penulis bermaksud untuk melakukan analisis distribusi tegangan restorasi direk komposit dengan teknik *wallpapering* pada gigi pasca perawatan saluran akar berbahan *polyethylene* dan *E-glass* dengan menggunakan metode elemen hingga.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan uraian latar belakang sebagai berikut:

- 1) Bagaimana distribusi tegangan pada gigi molar pertama rahang bawah pasca perawatan saluran akar dengan kavitas mesio-oklusal yang direstorasi dengan teknik *wallpapering* menggunakan *polyethylene*.
- 2) Bagaimana distribusi tegangan pada gigi molar pertama rahang bawah pasca perawatan saluran akar dengan kavitas mesio-oklusal yang direstorasi dengan teknik *wallpapering* menggunakan *E-glass*.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

- 1) Untuk menganalisis gambaran distribusi tegangan pada gigi molar pertama rahang bawah pasca perawatan saluran akar dengan kavitas mesio-oklusal

yang direstorasi dengan teknik *wallpapering* berbahan *polyethylene* menggunakan metode elemen hingga.

- 2) Untuk menganalisis gambaran distribusi tegangan pada gigi molar pertama rahang bawah pasca perawatan saluran akar dengan kavitas mesio-oklusal yang direstorasi dengan teknik *wallpapering* berbahan *E-glass* menggunakan metode elemen hingga.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Teoretis**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dan pengetahuan mengenai tegangan yang terjadi pada gigi pasca perawatan saluran akar dengan kavitas mesio-oklusal yang direstorasi dengan teknik *wallpapering* menggunakan pita *fiber reinforced composite* baik berbahan *polyethylene* maupun *E-glass*.

### **1.4.2 Manfaat Praktis**

Penelitian ini diharapkan menambah wawasan dan membantu praktisi untuk dapat menentukan bahan pita *fiber reinforced composite* yang tepat untuk restorasi pasca perawatan saluran akar menggunakan teknik *wallpapering* sesuai dengan kondisi jaringan gigi sehat yang tersisa, serta menjadi acuan untuk penelitian lebih lanjut.