

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Resin komposit adalah salah satu bahan penambalan gigi yang paling sering digunakan dalam kedokteran gigi. Resin komposit memiliki keunggulan dari segi estetis karena warnanya yang menyerupai gigi asli dan dapat langsung diaplikasikan ke dalam kavitas, sehingga lebih praktis dan efisien untuk berbagai jenis penambalan (Ibrahim *et al.*, 2021). Resin komposit terdiri dari 3 komponen utama, yaitu matriks resin, *filler*, dan *coupling agent*. Resin komposit terbagi menjadi 2 klasifikasi, klasifikasi berdasarkan ukuran partikelnya terdiri dari, resin komposit *macrofiller*, *microfiller*, *hybrid*, dan *nanofiller*, sedangkan berdasarkan tipe nya terdiri dari resin komposit *packable* dan *flowable* (Manappallil, 2016).

Resin komposit *flowable* memiliki karakteristik viskositas yang rendah sehingga dapat mengalir dan menyesuaikan dengan bentuk gigi. Resin komposit ini mampu berikatan dengan jaringan keras gigi dan memiliki keunggulan estetika yang baik dibandingkan dengan resin komposit lainnya (Lassila *et al.*, 2019). Resin komposit ini memiliki daya alir yang tinggi dan kemampuan pembasahan yang optimal pada permukaan resin. Karakteristik ini memberikan kemudahan aplikasi terutama pada area yang sulit dijangkau seperti kavitas kecil dan akan mengurangi risiko terbentuknya celah mikro yang dapat menyebabkan kebocoran mikro (Diana *et al.*, 2014). Resin komposit ini memiliki indikasi klinis seperti, restorasi preventif, *pit and fissure sealants*, *cavity liners*, restorasi servikal kelas II, dan lesi abfraksi kelas V (Tangutoori *et al.*, 2019).

Resin komposit *flowable* memiliki rasio matriks resin yang lebih tinggi dibandingkan rasio *filler*-nya. Perbandingan rasio yang lebih tinggi ini berdampak pada banyak hal, terutama pada kemampuan material untuk terpolimerisasi secara sempurna. Penelitian dari Basheer *et al.* pada tahun 2024 menunjukkan bahwa resin komposit *flowable* memiliki rasio *filler* yang lebih rendah dibandingkan rasio matriksnya, yang secara langsung dapat mempengaruhi proses polimerisasi dan sifat mekanik material resin (Basheer *et al.*, 2024). Penelitian Fidalgo-Pereira pada tahun 2023 mengatakan bahwa jika rasio matriks resin lebih tinggi, maka akan terjadi hambatan polimerisasi yang berdampak pada kekuatan ikatan dan stabilitas restorasi dalam jangka panjang (Fidalgo-Pereira *et al.*, 2023).

Faktor penghambat polimerisasi resin komposit *flowable* lainnya disebabkan oleh rendahnya derajat polimerisasi. Derajat polimerisasi resin komposit sendiri dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik terdiri dari komposisi material resin komposit, bahan matriks, tipe dan kandungan *filler*, viskositas, dan ketebalan lapisan resin komposit. Faktor ekstrinsik terdapat pada LCU (*light curing units*) yang dipengaruhi oleh intensitas, waktu, dan suhu pada saat aktivasi resin komposit. Keterlibatan oksigen pada saat aktivasi resin komposit menggunakan *light cure* juga akan mengganggu proses polimerisasi (Ibrahim *et al.*, 2021). Kontak resin dengan oksigen selama proses aktivasi menggunakan *light cure* dapat menghambat reaksi polimerisasi dan menghasilkan pembentukan rantai polimer yang rentan terhadap keausan hasil tambalan. Oksigen penghambat ini akan menghasilkan lapisan permukaan resin yang disebut dengan *Oxygen Inhibition Layer* (OIL). Lapisan yang terbentuk ini dapat menurunkan kekuatan mekanis, kekerasan, dan stabilitas warna

resin sehingga mempengaruhi kualitas dan ketahanan jangka panjang restorasi (Borges *et al.*, 2021).

OIL terbentuk pada polimerisasi resin komposit menggunakan *light cure*. Polimerisasi ini akan membentuk suatu radikal bebas yang seharusnya mengikat molekul monomer. Keterlibatan oksigen dalam polimerisasi akan mengganggu kemampuan radikal bebas dalam mengikat monomer, dikarenakan oksigen memiliki kemampuan lebih besar untuk bereaksi dengan radikal bebas dibandingkan dengan molekul monomer. Akibat dari keterlibatan oksigen ini akan terbentuk suatu OIL pada resin komposit (Ouchi *et al.*, 2017). OIL dapat menghambat kekuatan ikat antar lapisan resin komposit. Pada saat lapisan pertama terpapar udara, maka akan terbentuk lapisan OIL pada permukaannya, lapisan ini dapat mengurangi efektivitas penempelan pada lapisan berikutnya dan dapat mengganggu sifat mekanis pada gigi yang dilakukan penambalan (Bijelic-Donova *et al.*, 2015). Resin komposit memiliki rata-rata jumlah ketebalan *oxygen inhibition layer* berkisar 10 – 200  $\mu\text{m}$  (Tangkudung & Trilaksana, 2019).

Salah satu metode untuk mencegah terbentuknya OIL yaitu menggunakan *barriers* untuk memblokir adanya kontak resin dengan oksigen. Salah satu bahan yang dapat digunakan adalah gliserin. Gliserin dapat menghalangi kontak dengan oksigen pada permukaan resin komposit sehingga dapat mencegah terjadinya pembentukan OIL (Tri Mardianti *et al.*, 2021). Gliserin ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ) adalah senyawa *polihidrat alcohol* (*polyol*) yang mengandung tiga gugus *hydroxyl* dalam satu molekul, sehingga disebut *trivalent alcohol*. Gliserin berbentuk larutan jernih, tidak berwarna, kental, tidak berbau, dan memiliki rasa manis. Gliserin cukup stabil dalam menghambat paparan oksigen di udara (Zakiyah *et al.*, 2018). Polimerisasi resin pada tahap propogasi

menjadi waktu dimana OIL akan terbentuk. Pada tahap propagasi ini gliserin berperan dalam mencegah kontak langsung antara radikal bebas dengan oksigen, dan akan menghalangi pembentukan OIL pada resin komposit (Amala *et al.*, 2022).

Perubahan lapisan mikrostruktur pada resin komposit dapat diamati menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). SEM adalah jenis mikroskop elektron yang mampu menampilkan detail permukaan dan struktur spesimen dengan resolusi yang tinggi (Diansari *et al.*, 2018). Gambar yang dihasilkan oleh SEM biasanya hitam putih dengan tampilan tiga dimensi dan perbesaran hingga 10 nanometer. SEM juga mampu mendeteksi dan menganalisis retakan pada permukaan, mempelajari kerusakan, mengungkap struktur mikro, hingga menentukan struktur kristal dari suatu bahan (Afanasyev *et al.*, 2019).

Penelitian Zakiyah *et al* pada tahun 2018 menunjukkan bahwa pemberian gliserin pada permukaan resin komposit dapat meningkatkan kekerasan permukaan dan menurunkan kekasaran permukaan pada resin komposit *nanofiller* (Zakiyah *et al.*, 2018). Gliserin dapat meningkatkan kekerasan permukaan dan menurunkan kekasaran permukaan pada resin komposit *nanofiller*, tetapi penelitian penggunaan gliserin pada resin komposit *flowable* belum banyak dilakukan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana gambaran ketebalan *Oxygen Inhibition Layer* (OIL) menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) pada resin komposit *flowable* dengan aplikasi gliserin?

### 1.3 Tujuan Penelitian

#### 1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk melihat gambaran ketebalan *Oxygen Inhibition Layer* (OIL) menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) pada resin komposit *flowable* dengan aplikasi gliserin.

#### 1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui gambaran ketebalan *Oxygen Inhibition Layer* (OIL) pada resin komposit *flowable* yang diaplikasikan dengan gliserin.
2. Mengetahui gambaran ketebalan *Oxygen Inhibition Layer* (OIL) pada resin komposit *flowable* yang tidak diaplikasikan dengan gliserin.

### 1.4 Manfaat Penelitian

#### 1.4.1 Bagi Peneliti

1. Memperdalam pemahaman peneliti tentang gambaran ketebalan *Oxygen Inhibition Layer* (OIL) menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) pada resin komposit *flowable* dengan aplikasi gliserin.
2. Menambah keterampilan peneliti dalam merancang dan melaksanakan penelitian eksperimental, khususnya pada resin komposit.
3. Menjadi referensi bagi penelitian lebih lanjut terkait optimalisasi penggunaan gliserin dan material restoratif lainnya dalam praktik kedokteran gigi.

#### 1.4.2 Bagi Kedokteran Gigi

1. Meningkatkan kualitas perawatan gigi dengan restorasi yang lebih tahan lama dan estetis melalui optimalisasi penggunaan gliserin pada resin komposit *flowable*.



### 1.4.3 Bagi Institusi

1. Sebagai bahan pengembangan ilmu pengetahuan dan inovasi teknologi.
2. Menjadi sumber pembelajaran dan pelatihan bagi mahasiswa.

