

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bentuk anatomi yang sempit dan dalam pada gigi menjadi faktor risiko terhadap insidensi terjadinya karies (Je dan Ardinansyah, 2019). Permukaan oklusal hanya 12% dari total permukaan gigi pada rongga mulut, namun insidensi karies pada oklusal delapan kali lebih besar dibandingkan permukaan gigi lain (Muntean *et al.*, 2019). Anatomi *pit* dan *fissure* yang sempit dan dalam pada permukaan oklusal gigi memudahkan bakteri dan sisa makanan terjebak sehingga area ini rentan terjadi karies (Altaf *et al.*, 2019). Morfologi *pit* dan *fissure* yang sedang hingga dalam pada anak usia 7-8 tahun memiliki prevalensi 84,6% (Wang *et al.*, 2012). Enamel pada area *pit* dan *fissure* memiliki struktural yang lebih tipis sehingga mempercepat terjadinya demineralisasi oleh aktivitas bakteri (Taşan dan Ceran, 2024). Data menunjukkan bahwa karies *pit* dan *fissure* menjadi prevalensi terbesar yaitu sekitar 80% kejadian karies pada anak dan remaja (Yasmin *et al.*, 2024).

Pencegahan primer terhadap kejadian karies pada area *pit* dan *fissure* dapat dilakukan melalui berbagai tindakan preventif seperti kontrol plak, diet konsumsi gula, terapi topical *fluoride*, serta penggunaan *pit and fissure sealant* (PFS) (Fontana *et al.*, 2024). PFS dipilih sebagai tindakan preventif karies karena efektif dalam memberikan perlindungan terhadap permukaan gigi sehingga bakteri dan sisa makanan tidak mampu melekat pada bagian yang sempit dan dalam (Amend *et al.*, 2024). Karies gigi desidui dan permanen terbukti mampu dicegah dengan aplikasi bahan PFS (Leite *et al.*, 2024).

Evaluasi klinis bahan PFS ditentukan oleh beberapa faktor seperti retensi, karies sekunder, perubahan warna *marginal*, fraktur, dan, adaptasi *marginal* (Koruyucu dan Aydinoglu, 2020). Evaluasi adaptasi *marginal* dapat dinilai melalui evaluasi kebocoran mikro (*microleakage*) (Juntavee *et al.*, 2023). Kebocoran mikro merupakan kegagalan perlekatan antara bahan restorasi dengan permukaan gigi membentuk celah mikroskopis yang mengakibatkan cairan dan bakteri dapat mengalir ke dalamnya (Hamouda *et al.*, 2025). Kebocoran mikro pada aplikasi PFS menyebabkan kegagalan rata-rata 5-10% per tahun (Li *et al.*, 2021). Kebocoran mikro pada aplikasi PFS disebabkan oleh beberapa faktor seperti kontaminasi saliva, kemampuan viskositas bahan, kemampuan *sealing*, tipe sistem *adhesive* bahan, serta kandungan pengisi dari bahan yang digunakan (Shono dan Alkudhairy, 2025). Kebocoran mikro yang terjadi akan mengakibatkan kegagalan aplikasi PFS yang menyebabkan perubahan warna pada tepi restorasi, kerusakan pada restorasi, serta terjadinya karies (Chimie *et al.*, 2019).

Kejadian kebocoran mikro pada bahan PFS memerlukan evaluasi untuk menilai efektivitas bahan *sealant*. Evaluasi kebocoran mikro dapat dinilai dengan teknik *skoring* menggunakan bahan *metylen blue* sebagai indikator yang menandakan kemampuan bahan asing berpenetrasi ke dalam celah mikro (Juntavee *et al.*, 2023). Pilihan bahan yang tepat dan sesuai harus menjadi pertimbangan untuk menghindari kegagalan dalam aplikasi *sealant* (Saveanu *et al.*, 2025).

Pilihan bahan yang digunakan untuk PFS terdiri dari *glass ionomer based sealant*, *resin-modified glass ionomer based sealant*, dan *resin-based sealant* (Lam *et al.*, 2020). Resin komposit *flowable* juga menjadi pilihan material untuk PFS (Taşan dan Ceran, 2024). Resin komposit *flowable* menjadi pilihan material yang sering

digunakan sebagai bahan PFS karena memiliki viskositas yang rendah (Jeconias *et al.*, 2025). Viskositas yang rendah material resin komposit *flowable* menjadikannya mampu mengalir dengan baik ke dalam celah *pit* dan *fissure* (Butail *et al.*, 2020). Resin komposit *flowable* juga memiliki ketahanan pakai yang lebih panjang dibanding bahan tambal lainnya (Singh *et al.*, 2019).

Resin komposit *flowable* secara umum diklasifikasikan menjadi dua jenis berdasarkan sistem adhesi yaitu konvensional resin komposit *flowable* dan *self-adhesive* resin komposit *flowable* (X. Liu *et al.*, 2023). *Self-adhesive* resin komposit *flowable* memiliki kandungan yang mirip dengan resin komposit *flowable* konvensional, namun terdapat tambahan kandungan *acidic* yang berfungsi sebagai pengikat secara kimia dengan struktur gigi (Elraggal *et al.*, 2024). Bahan *self-adhesive* resin komposit *flowable* menjadi pilihan yang sering digunakan karena pengaplikasian sederhana dan waktu kerja yang singkat (Delgado *et al.*, 2025). Studi menunjukkan penggunaan bahan *self-adhesive* resin komposit *flowable* masih memiliki kekurangan pada aspek adaptasi *marginal* dan kebocoran mikro karena memiliki viskositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan resin komposit *flowable* konvensional (Hosseini-pour *et al.*, 2019; X. Liu *et al.*, 2023). Kebocoran mikro *self-adhesive* resin komposit *flowable* disebabkan juga karena kemampuan *bond strength* yang lebih rendah dibandingkan dengan resin komposit *flowable* konvensional (David *et al.*, 2022).

Teknik yang dapat dilakukan untuk mengatasi kejadian kebocoran mikro yaitu teknik pemanasan awal (*preheated*) (Uribe-Hernández *et al.*, 2024). Teknik *preheated* merupakan teknik pemanasan *sealant* pada suhu 39°C – 60°C sebelum diaplikasikan untuk meningkatkan daya alir agar mencapai tingkat adaptasi mikro yang baik (Oskoe

et al., 2022). Teknik *preheated* meningkatkan konversi monomer pada tahap polimerisasi yang menjadikan pergerakan radikal dan monomer akan meningkat karena peningkatan suhu yang menghasilkan ikatan silang polimer yang lebih banyak. Densitas ikatan silang polimer yang meningkat menghasilkan struktur jaringan tiga dimensi yang lebih stabil dan kuat sebab mengurangi mobilitas aditif (pergerakan berpindah dalam matriks resin) sehingga sifat mekanik serta fisik resin komposit juga mengalami peningkatan (Keya *et al.*, 2025; Yang *et al.*, 2016). Dengan demikian, peningkatan sifat oleh pergerakan monomer meningkatkan kekuatan ikatan mikrotensil (*bond strenght*) resin komposit yang lebih baik dengan permukaan gigi (Hanafy *et al.*, 2024).

Penelitian sebelumnya telah membahas pengaruh *preheated* resin komposit terhadap sifat fisik dan kimianya, termasuk viskositas, adaptasi tepi, dan tingkat kebocoran mikro. Teknik *preheated* pada *bulk-fill* resin komposit dengan suhu 39°C – 60°C meningkatkan daya alir sehingga mencapai tingkat adaptasi mikro yang lebih baik (Bahari *et al.*, 2024). *Preheated bulk-fill* resin komposit juga menunjukkan penyusutan polimerisasi yang lebih rendah dan ikatan *marginal* yang lebih baik dibandingkan resin tanpa *preheated* (Abdelaziz dan abdou, 2023). Teknik *preheated* juga mampu meningkatkan kekuatan ikat mikro bahan tambal resin komposit *microhybrid* dan *nanohybrid* dengan permukaan gigi (Hanafy *et al.*, 2024). Selain itu, teknik *preheated* sudah pernah digunakan pada resin komposit *flowable* terbatas pada perubahan warna yang menunjukkan perubahan warna yang lebih rendah pada perlakuan *preheated* dibandingkan tanpa perlakuan *preheated* (Sousa *et al.*, 2015).

Penelitian mengenai teknik *preheated* terbatas pada resin komposit *bulk-fill*, *microhybrid*, dan *nanohybrid* namun prinsip mekanik yang meliputi penurunan

viskositas, peningkatan adaptasi *marginal*, dan peningkatan kekuatan ikatan mikro, secara teoritis relevan pada *self-adhesive* resin komposit *flowable*. Hingga saat ini, belum ditemukan studi yang meneliti perbedaan tingkat kebocoran mikro *self-adhesive* resin komposit *flowable* dengan *preheated* dan tanpa *preheated* dalam menutup *pit* dan *fissure* secara *in vitro*. Penulis menemukan celah penelitian yang perlu diteliti yaitu perbedaan tingkat kebocoran mikro *self-adhesive* resin komposit *flowable* dengan *preheated* dan tanpa *preheated* pada aplikasi *pit* dan *fissure sealant* secara *in vitro*.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan tingkat kebocoran mikro *self-adhesive* resin komposit *flowable* dengan *preheated* dan tanpa *preheated* dalam menutup *pit* dan *fissure*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui perbedaan tingkat kebocoran mikro *self-adhesive* resin komposit *flowable* dengan *preheated* dan tanpa *preheated* dalam menutup *pit* dan *fissure*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui tingkat kebocoran mikro tanpa *preheated self-adhesive* resin komposit *flowable*
2. Mengetahui tingkat kebocoran mikro *preheated self-adhesive* resin komposit *flowable*

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Ilmu Peneliti

Memberi kesempatan kepada penulis untuk menambah ilmu pengetahuan dalam penerapan ilmu kedokteran gigi yang telah dipelajari khususnya untuk mengetahui perbedaan tingkat kebocoran mikro *self-adhesive* resin komposit *flowable* dengan *preheated* dan tanpa *preheated* dalam menutup *pit* dan *fissure*.

1.4.2 Bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam ilmu pengetahuan pada bidang kedokteran gigi khususnya di bidang kedokteran gigi material mengenai perbedaan tingkat kebocoran mikro *self-adhesive* resin komposit *flowable* dengan *preheated* dan tanpa *preheated* dalam menutup *pit* dan *fissure*.

1.4.3 Bagi Praktisi Dokter Gigi

Memberikan pilihan pertimbangan bagi praktisi dokter gigi dalam pemilihan teknik untuk pengaplikasian *self-adhesive* resin komposit *flowable* sebagai bahan *pit* dan *fissure sealant*.



