

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat terhadap perawatan restorasi mengalami peningkatan, seiring dengan tingginya kesadaran terhadap pentingnya estetika dalam penampilan gigi (Saetikho *et al.*, 2022). Perawatan restorasi selain untuk mengembalikan fungsi dan memperbaiki struktur anatomi gigi yang mengalami kerusakan, juga diharapkan dapat memenuhi aspek estetik (Rushwort dan kanatas, 2020). Bahan restorasi dalam bidang kedokteran gigi terdiri dari semen ionomer kaca, resin modifikasi ionomer kaca, amalgam, dan resin komposit (Aminoroaya *et al.*, 2021). Saat ini resin komposit menjadi pilihan utama karena mempunyai keunggulan yaitu sewarna dengan gigi, mudah dalam penggunaannya, dan memiliki sifat fisik serta mekanis yang baik (Huang *et al.*, 2022). Hal ini sesuai dengan penelitian Dewiyani (2021) yang menunjukkan bahwa resin komposit digunakan sebanyak 55% pada kasus restorasi gigi, sementara penggunaan amalgam dan semen ionomer kaca hanya mencapai 28% dan 22% (Dewiyani dan Puspitasari, 2021).

Resin komposit tersusun dari beberapa komponen utama yaitu matriks resin, partikel pengisi (*filler*), *coupling agent*, dan *activator-initiator*. Resin komposit telah mengalami perkembangan untuk meningkatkan sifatnya, berdasarkan viskositasnya terdiri dari *flowable* dan *packable*. Sedangkan berdasarkan ukuran partikel bahan pengisinya diklasifikasikan menjadi *makrofiller*, *mikrofiller*, *hybrid*, *microhybrid*, dan resin komposit *nano*. Resin komposit *nano* terbagi atas *nanofiller* dan *nanohybrid* (Sakaguchi *et al.*, 2019). Resin komposit memiliki sifat mekanik dan sifat fisik yang

berperan penting dalam keberhasilan restorasi (Delio Rakhmadian, 2022). Sifat mekanik dari resin komposit seperti kekerasan, kekuatan tekan, dan modulus elastisitas, sedangkan sifat fisiknya seperti kelarutan dan penyerapan air (Sakaguchi *et al.*, 2019).

Resin komposit *nano*hybrid merupakan penggabungan antara nanopartikel dan *micro*hybrid (Anjani *et al.*, 2024). Resin komposit *nano*hybrid mengandung nanopartikel dengan ukuran yang kecil yaitu 0,005-0,020 μm (Eakle dan Bastin, 2021). Ukuran partikel pengisi (*filler*) yang lebih kecil pada resin komposit ini dapat meminimalkan pengerutan saat dilakukan penyinaran (Suparno dan Nabila, 2023). Resin ini dapat digunakan pada gigi anterior maupun gigi posterior karena memiliki kelebihan mudah untuk dipoles, estetika yang baik, mengurangi tingkat kekasaran permukaan, dan *compressive strength* yang tinggi (Anjani *et al.*, 2024). Namun resin komposit *nano*hybrid ini memiliki kelemahan karena mengalami penyerapan air yang lebih besar dibandingkan dengan resin komposit *micro*hybrid (Nurhapsari dan Kusuma, 2018).

Penggunaan resin komposit sebagai bahan restorasi akan selalu berkontak dengan cairan dalam rongga mulut baik saliva maupun dari minuman yang dikonsumsi (Mahandini *et al.*, 2024). Resin komposit yang terpapar lingkungan basah secara terus-menerus dapat menyebabkan terjadinya penyerapan air ke dalam resin komposit (Amala *et al.*, 2022). Penyerapan air ini akan mengakibatkan rusaknya ikatan antara permukaan gigi dengan bahan restorasi sehingga mengurangi daya tahan resin dan kekuatan mekanis resin, penurunan kekerasan, dan perubahan warna, serta menyebabkan terlepasnya monomer yang tidak bereaksi (Cholishiati *et al.*, 2020). Penyerapan air pada resin komposit dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti matriks

resin, kandungan *filler*, ukuran *filler*, dan derajat polimerisasi. Kandungan Bis-GMA dan TEDGMA dalam matriks organik dapat menyebabkan penyerapan air pada resin komposit karena memiliki sifat hidrofilik (Amala *et al.*, 2022; Khoirunnisa *et al.*, 2019). Kandungan zirkonia pada resin komposit *nanohybrid* memiliki sifat porositas sehingga dapat menyebabkan tingginya penyerapan molekul air pada resin komposit (Budiono *et al.*, 2019).

Penyerapan air resin komposit dinilai berdasarkan perubahan massa resin komposit yang diukur dengan timbangan analitik setelah dilakukan perendaman dalam jangka waktu tertentu (Cholishiati *et al.*, 2020). Penelitian Yudhit (2018) melakukan perendaman pada resin komposit *nanohybrid* sesuai dengan standar ISO 4049:2019 untuk mengukur penyerapan air yang optimal serta perubahan massa, penelitian ini menunjukkan bahwa resin komposit *nanohybrid* memiliki nilai penyerapan air yang lebih besar dibandingkan resin komposit *microhybrid* setelah dilakukan perendaman selama 7 hari dalam akuades (Yudhit A *et al.*, 2018).

Molekul air pada resin komposit akan melemahkan ikatan antara matriks dan *filler* pada proses hidrolisis, sehingga membentuk lebih banyak celah kosong di antara matriks polimer yang dapat menyebabkan pelepasan sejumlah monomer sisa di dalam rongga mulut (Anjani *et al.*, 2024). Monomer sisa yang terlepas akan menimbulkan efek sitotoksik pada rongga mulut, meningkatkan reaksi alergi, dan menyebabkan keausan serta perubahan warna pada resin komposit (Odabasi *et al.*, 2024; Zubaidah *et al.*, 2021). Peningkatan penyerapan air pada resin komposit juga dapat disebabkan oleh polimerisasi yang tidak sempurna sehingga monomer sisa dapat terlepas (Saetikho *et al.*, 2022).

Polimerisasi resin komposit terjadi melalui reaksi rantai yang disebabkan oleh radikal bebas (Zakiyah *et al.*, 2019). Keberhasilan proses polimerisasi ini dipengaruhi oleh faktor intrinsik maupun ekstrinsik. Faktor intrinsik seperti komposisi resin, tipe dan kandungan *filler*, bahan matriks, viskositas, serta ketebalan lapisan resin yang diaplikasikan. Sementara itu, faktor ekstrinsik berkaitan dengan penyinaran menggunakan *light curing unit* (LCU), seperti intensitas cahaya, durasi penyinaran, dan suhu (Ibrahim *et al.*, 2021). Polimerisasi yang tidak sempurna dapat terjadi apabila resin komposit terpapar oksigen atmosfer selama proses penyinaran dengan LCU (Amala *et al.*, 2022). Oksigen memiliki kemampuan yang lebih besar untuk bereaksi dengan radikal bebas sehingga dapat mengganggu proses polimerisasi (Saetikho *et al.*, 2022). Oksigen juga akan mengurangi kinerja fotoinisator dan stabilisasi radikal bebas sehingga mengakibatkan terbentuknya lapisan oksigen penghambat yang dikenal sebagai *Oxygen Inhibition Layer* (OIL) pada permukaan resin komposit (Amala *et al.*, 2022).

Oxygen inhibition layer bersifat lengket dan dapat menurunkan kualitas restorasi karena membentuk permukaan yang *irreguler* dan tidak rata sehingga menghasilkan permukaan yang lebih kasar (Saetikho *et al.*, 2022; Zakiyah *et al.*, 2019). OIL berisikan monomer sisa yang tidak mengalami polimerisasi dengan sempurna (Odabasi *et al.*, 2024). Keberadaan OIL dapat menyebabkan penumpukan plak pada resin komposit dan meningkatkan kekasaran permukaan sehingga mengakibatkan kegagalan restorasi (James *et al.*, 2024; Saetikho *et al.*, 2022). OIL yang terbentuk akibat polimerisasi yang tidak sempurna juga akan meningkatkan penyerapan air pada resin komposit, karena restorasi yang terbentuk menjadi kurang padat (Saetikho *et al.*, 2022).

Metode yang dapat digunakan untuk menghambat pembentukan OIL akibat polimerisasi yang tidak sempurna adalah dengan mengaplikasikan material barrier oksigen seperti *stryp mylar* dan gliserin pada permukaan resin komposit sebelum dilakukan penyinaran dengan *light curing unit* (Amala *et al.*, 2022). Penelitian oleh Strnad (2015) menyebutkan bahwa penggunaan *stryp mylar* menjadi metode efektif dalam menghalangi kontak oksigen dengan resin komposit *hybrid* (Strnad *et al.*, 2015). *Stryp mylar* adalah suatu matriks transparan yang diaplikasikan pada gigi sebelum penempatan bahan restorasi dengan tujuan untuk membatasi kelebihan bahan restorasi dan membentuk kontur gigi (Dania dan Nurdin, 2024). *Stryp mylar* akan menjadi lapisan pelindung untuk menghambat pembentukan OIL pada permukaan resin komposit (James *et al.*, 2024).

Penggunaan gliserin pada permukaan resin komposit juga dapat menjadi pelindung fisik untuk mencegah terjadinya kontak antara resin komposit dengan oksigen dan menghambat pembentukan OIL (Amala *et al.*, 2022). Gliserin ($C_3H_8O_3$) merupakan senyawa *alkohol polyhydric* dalam bentuk cair maupun gel yang tidak berwarna dan berfungsi sebagai bahan pelapis (Sahu dan Tyagi, 2024). Gliserin lebih stabil dibandingkan dengan oksigen, sehingga akan mencegah radikal bebas untuk berikatan dengan oksigen. Hal ini dapat memaksimalkan proses polimerisasi dan mengurangi pembentuk monomer sisa yang berada pada OIL (Tri Mardianti *et al.*, 2021).

Beberapa penelitian telah dilakukan terhadap penyerapan air resin komposit. Penelitian yang dilakukan Kumar membandingkan penyerapan air pada tiga bahan restorasi, yaitu resin komposit *microhybrid*, resin komposit *nanohybrid*, serta giomer dan menunjukkan bahwa resin komposit *nanohybrid* memiliki penyerapan air yang

besar dan tidak stabil akibat dari penggabungan monomer yang bersifat hidrofilik. Perendaman resin komposit pada penelitian ini dilakukan dalam akuades (Kumar *et al.*, 2016). Penelitian yang dilakukan Nurhapsari dan Kusuma (2018) menunjukkan bahwa penyerapan air pada resin komposit *nano hybrid* dengan merek Filtek Z250xt memiliki rata-rata penyerapan air yang lebih tinggi yaitu $31,33 \pm 7,377 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ dibandingkan resin komposit *micro hybrid* $17,19 \pm 4,897 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ dan resin komposit *packable* $23,38 \pm 8,545 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ (Nurhapsari dan Kusuma, 2018).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, penulis belum menemukan teori, data, dan adanya penelitian yang melihat perbedaan antara penggunaan material barrier oksigen *styp mylar* dan gliserin dalam mengurangi penyerapan air dari resin komposit. Maka diperlukan penelitian mengenai perbedaan efek penggunaan material barrier oksigen *styp mylar* dan gliserin terhadap penyerapan air resin komposit *nano hybrid*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas dapat ditetapkan rumusan masalah penelitian, yaitu apakah terdapat perbedaan penyerapan air pada resin komposit *nano hybrid* antara kelompok yang menggunakan material barrier oksigen *styp mylar* dan kelompok yang menggunakan material barrier oksigen gliserin?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan nilai rerata penyerapan air resin komposit *nanohybrid* antara kelompok yang menggunakan material barier oksigen *stryp mylar* dan gliserin.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui distribusi rata-rata penyerapan air resin komposit *nanohybrid* pada kelompok yang menggunakan material barier oksigen *stryp mylar*, gliserin, dan kelompok kontrol.
2. Mengetahui perbedaan nilai rerata penyerapan air resin komposit *nanohybrid* antara kelompok yg menggunakan material barier oksigen dan tanpa penggunaan barier oksigen.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dalam bidang dental material kedokteran gigi khususnya dalam mengetahui perbedaan efek material barier oksigen seperti *stryp mylar* dan gliserin terhadap penyerapan air resin komposit *nanohybrid* dan sebagai media untuk menerapkan ilmu kedokteran gigi yang telah dipelajari, serta menambah keterampilan peneliti dalam melakukan penelitian eksperimental pada resin komposit.

1.4.2 Bagi Bidang Kedokteran Gigi

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan wawasan bagi mahasiswa klinik maupun dokter gigi terhadap besar penyerapan air resin komposit *nanohybrid* setelah menggunakan material barrier oksigen *stryp mylar* dan gliserin. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan saat melakukan restorasi dengan resin komposit *nanohybrid* dalam memilih teknik pengurangan *oxygen inhibition layer* yang tepat untuk mengurangi penyerapan air, sehingga menghambat pelepasan monomer sisa resin komposit dan menghasilkan restorasi dengan kekuatan mekanis yang baik dan tahan lama. Penelitian ini juga dapat menjadi referensi penelitian selanjutnya terkait penggunaan material barrier oksigen terhadap sifat fisik lainnya dari resin komposit *nanohybrid*.

1.4.3 Bagi Masyarakat

Penelitian ini dapat memberikan informasi tambahan bagi masyarakat yang melakukan restorasi menggunakan bahan resin komposit *nanohybrid* dalam mengetahui metode yang lebih efektif untuk mencegah penyerapan air resin komposit *nanohybrid* sehingga menghasilkan restorasi yang tahan lama.



