

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Karies gigi merupakan penyakit pada jaringan keras gigi, terutama sementum, email, dan dentin. Hal ini disebabkan oleh aktivitas mikrobiologis yang diakibatkan oleh kebersihan mulut yang buruk. Karies gigi ditandai dengan demineralisasi jaringan keras gigi yang diikuti dengan pemecahan bahan organik. Hal ini menyebabkan infiltrasi bakteri, kematian pulpa, dan penyebaran infeksi yang dapat menimbulkan rasa sakit. Ada dua jenis faktor yang dapat menyebabkan karies gigi: internal dan eksternal. Karies gigi disebabkan oleh berbagai elemen mulut, *host*, mikroorganisme, substrat, dan waktu, yang semuanya terkait erat dengan proses karies. Sedangkan keluarga, pekerjaan, status ekonomi, akses terhadap perawatan gigi, dan tingkat pengetahuan kedokteran gigi seseorang merupakan pengaruh eksternal. Karies gigi bersifat kumulatif dan progresif. Masalahnya bisa bertambah buruk jika tidak ditangani dalam jangka waktu tertentu (Listriana dkk., 2019). Karies gigi dapat diatasi dengan penambalan gigi, yaitu dengan mengoleskan bahan tumpatan pada rongga gigi yang telah dibersihkan. Bahan tumpatan yang berbeda digunakan, seperti amalgam, semen ionomer kaca, resin komposit, dan kompomer (Tulenan dkk., 2014).

Resin komposit merupakan bahan tumpatan gigi yang sering digunakan dokter gigi karena memiliki estetika yang baik dibanding bahan

tumpatan lain. Bahan ini merupakan polimer yang mengalami proses polimerisasi hingga mengeras. Komponen bahan resin komposit antara lain partikel *filler*, *silane coupling agent*, dan matriks polimer (Nurhapsari & Kusuma, 2018). Tujuan dari matriks resin adalah untuk memberikan bentuk fisik resin komposit sehingga dapat ditambahkan bahan *filler* untuk memperkuatnya. Ikatan *filler* yang tidak sempurna dapat mengikis kekuatan material matriks. Untuk memperkuat ikatan antara bahan *filler* dan matriks resin serta meningkatkan karakteristik mekanik dan fisik resin komposit, ditambahkan bahan *coupling agent* (Anusavice, 2004).

Penyerapan air merupakan salah satu ciri fisik resin komposit. Penyerapan air dapat melemahkan resin komposit dengan mempengaruhi kekuatan, ketahanan abrasi, dan stabilitas warnanya. Penyerapan air yang tinggi pada resin komposit dapat menyebabkan berbagai proses yang menurunkan matriks resin komposit. Banyak monomer akan muncul dari pori-pori yang diciptakan oleh perubahan struktur mikro komposit. Difusi air ke dalam komposit, yang kemudian terbentuk antara resin dan *filler* dan bereaksi dengan bahan penghubung dan *filler* untuk melepaskan produk degradasi, merupakan mekanisme lain yang dapat menyebabkan kerusakan matriks resin komposit (Susianni, 2015). Hal ini menurunkan kemampuan mekanik, yang mungkin berdampak pada ketahanan jangka panjang resin komposit. Penyerapan air juga dapat berdampak pada stabilitas warna dengan meninggalkan noda pada restorasi, yang seiring waktu akan mengubah warna resin komposit (Yudith & Illice, 2013). Pergeseran warna

pada resin komposit dapat disebabkan oleh sumber eksternal dan internal. Cairan atau zat yang menyerap warna di sekitar restorasi resin komposit, seperti kopi, teh, dan nikotin, dapat mempengaruhi aspek ekstrinsik. Bahan resin komposit itu sendiri mungkin menjadi sumber variabel intrinsik, seperti jenis *filler*, perubahan matriks resin, dan pencahayaan yang tidak memadai yang mengubah matriks resin (Dewi dkk., 2012).

Salah satu unsur yang dapat mempengaruhi kelarutan dan penyerapan air adalah bahan *filler* (Nurhapsari & Kusuma, 2018). Ada banyak klasifikasi resin komposit berdasarkan ukuran partikel penyusunnya. Resin komposit *macrofiller* mempunyai ukuran *filler* 8-12 μm yang termasuk besar, sehingga memiliki kelebihan yaitu memiliki daya tahan terhadap tekanan yang besar (Anusavice dkk., 2012). Resin komposit *microfiller* memiliki ukuran *filler* 0.01-0.1 μm yang memiliki kelebihan kualitas estetik yang baik (Noort, 2013). Komposit *nanofiller* merupakan jenis resin komposit yang saat ini banyak diproduksi. Jika dibandingkan dengan resin komposit lainnya, manfaat penggunaan partikel pengisi komposit *nanofiller* yang terdiri dari campuran nanopartikel dan *nanocluster* meningkatkan kepadatan, kekuatan, dan menghasilkan hasil pemolesan yang lebih baik (Napitupulu & Hutagalung, 2020). Ukuran partikel bahan *filler* dapat digunakan untuk menghitung kekuatan resin komposit. Kekuatan bahan *filler* meningkat seiring dengan ukuran partikelnya, namun hal ini juga mengakibatkan permukaan menjadi lebih

kasar dan meningkatkan penyerapan cairan, dan sebaliknya (Yudistian, 2021).

Kemampuan bahan restorasi untuk menahan berbagai jenis cairan baik di dalam maupun di luar rongga mulut menjadikannya baik. Kopi merupakan salah satu minuman yang berasal dari luar rongga mulut (Andari dkk., 2015). Kopi merupakan minuman yang digemari masyarakat Indonesia dari remaja hingga dewasa. Saat ini, kopi yang dikonsumsi mayoritas masyarakat Indonesia adalah kopi Robusta (Wahyudian dkk., 2004). Minuman dengan pH asam adalah kopi. Salah satu komponen kimia kopi, asam klorogenat, adalah molekul fenolik yang memberikan keasaman pada kopi. Jumlah asam klorogenat berbeda-beda tergantung jenis kopi. Kopi Arabika hanya memiliki 1,9–2,5 g asam klorogenat per 100 g bubuk kopi, sedangkan kopi Robusta memiliki 3,3–3,8 g per 100 g bubuknya (Andari dkk., 2015). Polimer matriks resin komposit dapat rusak pada cairan dengan pH rendah. Paparan resin komposit secara terus menerus pada rongga mulut yang memiliki pH asam dapat menyebabkan hal tersebut. Sejumlah sisa monomer muncul dari pori-pori resin komposit akibat adanya perubahan struktur mikro komposit yang berujung pada degradasi (Nurhapsari & Kusuma, 2018).

Polymerization shrinkage merupakan kelemahan resin komposit. Jumlah *filler* dalam matriks resin menentukan gaya penyusutan yang disebut penyusutan. Hal ini menyebabkan apa yang biasa disebut dengan kebocoran tepi, yaitu adanya ruang antara restorasi komposit dan permukaan gigi

(Sofiani & Rovi, 2020). Kebocoran tepi resin komposit dapat menyebabkan masalah besar seperti karies sekunder (Nurhapsari, 2016). Memilih tambalan dengan kualitas antibakteri dan kemampuan mengatasi kebocoran mikro adalah salah satu cara untuk menghentikan karies sekunder. (Rahman dkk., 2017). Inovasi saat ini yang sedang dikembangkan sebagai solusi, salah satunya mengganti *filler* dengan serat alam, yaitu serat sisal. Sisal dapat digunakan sebagai *filler* untuk menggantikan bahan *filler* lainnya yang berbahan dasar dari *glass*. Bahan *glass* mempunyai kekurangan, yaitu proses pengolahan yang polutan, tidak dapat diperbarui, dan konsumsi energi yang besar (Nugroho dkk., 2017). Berbeda dengan bahan kaca, bahan sisal yang berasal dari serat alami harganya murah, mudah diproduksi, ramah lingkungan, mudah terurai secara biologi, dan memiliki kualitas antimikroba (Mayangsari dkk., 2022). Sifat antibakteri dapat ditemukan pada serat sisal karena memiliki beberapa zat seperti tannins, terpenoids, steroids, saponins, dan flavonoid, sehingga *filler* dari komposit sisal dapat mengeluarkan enzim antimikroba pada tumpatan sehingga mengurangi terjadinya karies sekunder (Hammuel dkk., 2011). Serat alam dari daun sisal sering digunakan sehari-hari karena memiliki kekuatan yang baik seperti tali, benang, karpet, dan kerajinan lainnya (Kusumastuti, 2009).

Penelitian ini akan menggunakan bahan *filler* organik yaitu serat alam dari tanaman sisal yang berukuran nano. Setelah nanosisal dibuat, nanosisal ditimbang dengan timbangan digital. Selanjutnya nanosisal

dicampur dengan Bis-GMA, TEGDMA, UDMA, dan *Champorquinone*, sehingga diperoleh adonan nanosisal komposit (Nugroho dkk., 2017).

Dalam pembuatan resin komposit nanosisal terjadi pencampuran matriks resin komposit dengan nanosisal. Kedua material dapat berikatan dengan baik karena keduanya merupakan komponen organik. Sifat pada komposit dapat menjadi lebih baik bila ikatan antara serat dan matriks kuat. Ikatan tersebut dapat meningkat dengan perlakuan kimia. Salah satu perlakuan kimia untuk komposit serat alam adalah penambahan *coupling agent*. Sifat mekanik pada komposit serat alam dapat meningkat hingga 61% dengan penambahan *coupling agent* dibandingkan tanpa *coupling agent* karena *coupling agent* meningkatkan ikatan antara material organik dan anorganik (Kim dkk., 2011).

Larutan kopi yang terpapar dalam rongga mulut akan mempengaruhi permukaan gigi atau tumpatan (Tedesco dkk., 2012). Selain itu, Tumpatan komposit bersifat menyerap air, sehingga akan mengalami *expansion stress* yang memiliki efek kepada ikatan antara permukaan gigi dan bahan tumpatan atau restorasi. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya kelarutan pada monomer sisa dan ion yang dapat menyebabkan karies sekunder (Nurhapsari & Kusuma, 2018). Penelitian ini akan membuat material tumpatan komposit dengan bahan pengisi organik sisal yang berukuran nano atau nanosisal. Serat sisal mempunyai daya serap yang tinggi tetapi memiliki daya antibakteri (Nurnasari & Nurindah, 2018). Oleh karena itu, minuman kopi dapat berpengaruh terhadap penyerapan air material

tumpatan komposit. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini akan meneliti mengenai perbedaan penyerapan air resin komposit nanosisal, resin komposit nanosisal dengan *coupling agent*, dan resin komposit *nanofiller* dalam larutan kopi robusta.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

Apakah terdapat perbedaan penyerapan air resin komposit nanosisal, resin komposit nanosisal dengan *coupling agent*, dan resin komposit *nanofiller* dalam larutan kopi robusta?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan penyerapan air resin komposit nanosisal, resin komposit nanosisal dengan *coupling agent*, dan resin komposit *nanofiller* dalam larutan kopi robusta.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan pengalaman mengenai cara membuat komposit dengan *filler* dari nanosisal.

2. Bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai penyerapan air antara resin komposit nanosisal, resin

komposit nanosisal dengan *coupling agent*, dan resin komposit *nanofiller* dalam cairan kopi robusta.

3. Bagi Dokter Gigi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kelebihan dan kekurangan dari resin komposit nanosisal.

E. Keaslian Penelitian

Penelitian mengenai penyerapan air resin komposit nanosisal, resin komposit nanosisal dengan *coupling agent*, dan resin komposit *nanofiller* dalam cairan kopi robusta belum pernah dilakukan sebelumnya, tetapi ada beberapa penelitian yang menggunakan variabel berbeda, antara lain adalah:

1. Nurhapsari & Kusuma (2018) dengan judul penelitian “*Penyerapan Air dan Kelarutan Resin Komposit Tipe Microhybrid, Nanohybrid, Packable dalam Cairan Asam*”, meneliti tentang penyerapan air dan kelarutan beberapa tipe resin komposit dalam cairan asam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa resin komposit yang mempunyai tingkat kelarutan rendah terdapat pada jenis *nanohybrid*.
2. Andari, dkk. (2014) dengan judul penelitian “*Efek Larutan Kopi Robusta terhadap Kekuatan Tekan Resin Komposit Nanofiller*” melakukan penelitian tentang kekuatan resin komposit *nanofiller* dari efek larutan kopi robusta. Hal yang berbeda dari penelitian ini yaitu hanya meneliti 1 variabel yaitu resin komposit *nanofiller*.
3. Harahap, dkk. (2013) dengan judul penelitian “*Perbedaan Penyerapan Air ke dalam Resin Komposit Mikrohibrid dan Nanohibrid Setelah*

direndam di dalam Saliva Buatan” menguji penyerapan air resin komposit mikrohibrid dan *nanohybrid* setelah direndam saliva buatan. Hasilnya nilai penyerapan air pada resin komposit mikrohibrid lebih besar dibandingkan resin komposit *nanohybrid* setelah direndam di dalam saliva buatan selama 2, 4, 6, dan 8 jam. Akan tetapi kecepatan penyerapan air pada kedua jenis resin mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu perendaman.