

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Karies gigi atau lubang pada gigi adalah kerusakan struktur gigi yang disebabkan dari infeksi bakteri. Karies merupakan hasil dari proses terpisahnya ikatan kimia di permukaan gigi akibat peristiwa metabolik pada biofilm atau plak di daerah yang terlibat (Fejerskov dan Kidd, 2009). Karies terjadi karena bakteri di permukaan gigi memproduksi asam. Bakteri ini dinamakan bakteri asidogenik. Bakteri ini dapat memproduksi asam karena adanya metabolisme fermentasi karbohidrat, contohnya glukosa, sukrosa, dan fruktosa (Walmsley, dkk., 2017). Karies dapat ditangani dengan menumpat gigi yang rusak untuk mengurangi rasa nyeri dan ketidaknyamanan yang timbul dari rangsangan panas, dingin, dan manis akibat karies (Kidd dan Bechal, 1991). Penampilan saat ini menjadi perhatian yang utama dalam masyarakat, sehingga dalam pemilihan jenis tumpatan sebaiknya menggunakan tumpatan yang sewarna gigi, hal ini sesuai dengan Q.S At-Tin ayat 4: "Sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya."

Tumpatan sewarna gigi yang umum digunakan adalah resin komposit dan semen ionomer kaca (SIK). Kedua jenis tumpatan ini memiliki keuntungan dan kerugiannya masing-masing, sehingga dibuatlah produk *hybrid* yang menggabungkan resin komposit dan SIK dengan tujuan mendapatkan

keuntungan dan untuk mengatasi kekurangan dari kedua bahan tersebut. Kombinasi dari resin komposit dan SIK menciptakan produk baru, yaitu semen ionomer kaca modifikasi resin (IKMR) dan kompomer (McCabe dan Walls, 2013).

IKMR merupakan hasil dari gabungan dua jenis tumpatan estetik, yaitu resin komposit dan semen ionomer kaca. IKMR digunakan sebagai bahan tumpat di area yang *low stress* dan direkomendasikan untuk pasien dengan risiko karies tinggi (Powers dan Wataha, 2008). IKMR bersifat adhesif terhadap gigi dan mengeluarkan fluor seperti pada SIK. IKMR lebih mudah diaplikasikan dibanding SIK karena IKMR tidak sensitif terhadap dehidrasi (Gladwin dan Bagby, 2009).

Kemasan IKMR dapat berbentuk dalam satuan kapsul atau terdiri dari bubuk dan likuid. Kandungan bubuk pada IKMR adalah kaca *ion-leachable*, *photoinitiators* atau *chemical initiator* atau keduanya, *polymerizable resin*, dan monomer *hydroxyethyl methacrylate* (HEMA), sedangkan pada likuidnya terkandung *polyacrylic acid*, air, dan monomer *methacrylate* (Manappallil, 2016). Kandungan *filler* pada IKMR berukuran 15-50  $\mu\text{m}$  dan merupakan *filler hybrid* (Kumala, dkk., 2017). IKMR dapat mengalami penurunan kekerasan bila berkontak dengan air sebelum mencapai tingkat kekerasan yang maksimal (Sulistio dan Kristanti, 2014). Nilai kekerasan IKMR mirip dengan nilai kekerasan pada semen ionomer kaca konvensional, yaitu 40 *knoop hardness number* (KHN) (Manappallil, 2016) Kompomer atau *polyacid modified*

*composite resin* merupakan gabungan dari bahan SIK konvensional dan resin komposit. Kompomer dikenalkan pada awal tahun 1900-an. Konsep awalnya adalah memproduksi bahan dengan sifat estetik seperti komposit tapi dengan pelepasan fluor seperti ionomer kaca. Kesamaan antara kompomer dan semen ionomer kaca ialah memiliki asam *decomposable FAS glasses* dan mampu melepaskan fluor, walaupun pelepasan fluor pada kompomer kurang dari 10% pelepasan fluor pada bahan ionomer kaca. Kompomer umumnya digunakan di area *low stress bearing* seperti pada kavitas kelas III dan V, atau sebagai alternatif dari resin komposit dan semen ionomer kaca (Anusavice, dkk., 2014).

Kompomer tersedia dalam bentuk pasta dalam *compules* dan *syringes*. Kandungan resin pada kompomer menyebabkan kompomer membutuhkan *bonding agent* agar dapat terikat dengan struktur gigi (Craig, dkk., 2004). Kondisi asam dapat menyebabkan ion-ion fase kaca pada kompomer hilang sehingga kompomer mengalami penurunan kekerasan atau pelunakan (Narsimha, 2011). Kekerasan pada kompomer dapat menurun akibat adanya kontak dengan air sebelum mencapai tingkat kekerasan yang maksimal (Sulistio dan Kristanti, 2014). Ukuran partikel kompomer berkisar antara 0,8 hingga 5,0  $\mu\text{m}$  (Powers dan Sakaguchi, 2006).

Salah satu faktor kepuasan terhadap suatu bahan restorasi adalah ketahanannya terhadap biodegradasi. Proses biodegradasi dalam rongga mulut mencakup pergeseran, abrasi, degradasi mekanik, dan *fatigue* (Hamouda, 2011). Matriks yang terurai atau degradasi matriks dapat menyebabkan terjadinya

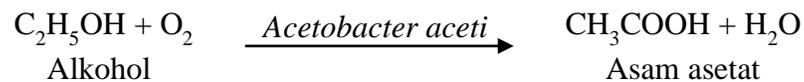
penurunan kekerasan (Sitanggang, dkk., 2015). Nilai kekerasan berkaitan dengan kerusakan permanen yang timbul pada permukaan material akibat beban penekanan dan ketahanannya terhadap abrasi atau goresan. Nilai kekerasan yang rendah menunjukkan material tersebut lunak (McCabe dan Walls, 2013).

Kekerasan suatu material dapat dipengaruhi oleh berbagai hal. Alloserung, dkk. (2015) menyatakan kekerasan bahan tumpat dapat dipengaruhi oleh jarak penyinaran, semakin dekat jarak penyinaran yang dilakukan, semakin besar nilai kekerasan yang dihasilkan. Hamouda (2011) menunjukkan bahwa nilai kekerasan dari berbagai jenis bahan tumpatan mengalami penurunan yang lebih besar setelah dilakukan perendaman minuman ber-pH rendah atau suasana asam dibanding penurunan kekerasan pada perendaman minuman ber-pH normal.

Nilai kekerasan suatu material dapat mengalami perubahan pada pemaparan asam, karena pada asam terdapat ion  $H^+$  yang dapat menyebabkan degradasi matriks. Larutan akan semakin asam bila ion  $H^+$  semakin banyak (Kafalia, dkk., 2017). Ion  $H^+$  berpenetrasi ke dalam matriks dan melepaskan ion  $Al^{3+}$  dan  $Ca^{2+}$  pada IKMR, ion-ion positif yang awalnya berikatan dengan gugus karboksil ( $COO^-$ ) yang ada dalam matriks sehingga matriks terurai (Silman, dkk., 2014). Kondisi asam dapat menyebabkan ion-ion fase kaca pada kompomere hilang sehingga kompomere mengalami penurunan kekerasan atau pelunakan (Narsimha, 2011).

Salah satu minuman yang mengandung asam adalah cuka apel. Cuka apel memiliki nilai pH 3,2-3,5 dan mengandung asam asetat sebanyak 5,14% (Bragg

n.d.). Cuka apel saat ini sedang populer dikonsumsi masyarakat sebagai penurun berat badan dan memperlancar pencernaan. Cuka apel dapat mengembalikan kadar asam tubuh kembali normal, sehingga tubuh dapat mencerna makan dengan baik, dapat menimbulkan rasa kenyang, dan dapat mengurangi jumlah asupan makanan yang berlebihan (Helton, 2013). Cuka apel dibuat dari sari buah apel yang telah melalui proses fermentasi alkohol, lalu proses fermentasi asetat. Fermentasi asetat dilakukan pada kondisi aerobik dengan menggunakan bakteri bergenus *Acetobacter*, spesies yang umum digunakan adalah *Acetobacter aceti*.



(Hardoyo, dkk., 2007).

Aliping-McKenzie, dkk. (2014) menyatakan minuman yang memiliki pH rendah atau asam dapat mempengaruhi nilai kekerasan tumpatan gigi, yaitu SIK konvensional, kompomer, dan IKMR. Penurunan kekerasan tumpatan dapat menyebabkan tumpatan tersebut mudah patah dan lepas karena tidak mampu menahan beban pengunyahan (Allorerung, dkk., 2015).

Metode pengukuran kekerasan yang paling umum digunakan untuk bahan restoratif adalah uji kekerasan Brinell, Knoop, Vickers, Rockwell, Barcol, dan Shore. Setiap metode memiliki perbedaan, kelebihan, dan kekurangannya masing-masing. Indentornya dapat dibuat dari baja, *tungsten carbide*, atau berlian

dan dapat berbentuk piramid, kerucut, bola, atau jarum. Beban atau tekanan standar diberikan pada titik penetrasi, pemberian beban ini akan menghasilkan bentuk indentasi simetris yang dapat diukur kedalaman, area, atau lebarnya melalui mikroskop (Powers dan Sakaguchi, 2006).

Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan kekerasan pada tumpatan semen ionomer kaca modifikasi resin (IKMR) dan kompomer setelah perendaman larutan cuka apel.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan rincian diatas, didapatkan pertanyaan penelitian berupa apakah terdapat perbedaan kekerasan pada tumpatan semen ionomer kaca modifikasi resin (IKMR) dan kompomer setelah perendaman larutan cuka apel?

## **C. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan umum**

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kekerasan pada tumpatan IKMR dan kompomer setelah perendaman larutan cuka apel.

### **2. Tujuan khusus**

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pada bahan tumpatan manakah antara IKMR dan kompomer yang mengalami perubahan nilai kekerasan yang lebih tinggi setelah direndam dengan larutan cuka apel.

#### **D. Manfaat Penelitian**

1. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan terkait dengan ilmu biomaterial di bidang kedokteran gigi dan untuk memenuhi syarat kelulusan sarjana kedokteran gigi di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

2. Bagi Masyarakat

Sebagai informasi bagi masyarakat terutama bagi yang mempunyai kebiasaan meminum cuka apel mengenai efek dari konsumsi cuka apel terhadap bahan tumpatan IKMR dan kompomer sehingga dapat dijadikan pertimbangan dalam pemilihan bahan tumpatan.

3. Bagi Bidang Kedokteran Gigi

Memberi informasi ilmiah tentang pengaruh dari perendaman larutan cuka apel terhadap kekerasan bahan tumpatan IKMR dan kompomer dan manakah diantara keduanya yang memiliki perubahan kekerasan yang lebih besar.

#### **E. Keaslian Penelitian**

Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan dan berhubungan dengan penelitian ini adalah:

1. “*The effect of Coca-Cola and fruit juices on the surface hardness of glass-ionomer and ‘compomers’*” yang dilakukan oleh M. Aliping-Mckenzie, R. W. A. Linden dan J. W. Nicholson pada tahun 2004.

Penelitian ini dilakukan pada berbagai macam jenis tumpatan sewarna gigi, yaitu SIK konvensional, IKMR dan kompomere yang berbentuk silinder dengan diameter 6 mm dan ketebalan 1 mm. Sampel direndam di larutan 0,9% NaCl, Coca-Cola, jus jeruk dan jus apel selama 1 tahun. Pengukuran dilakukan pada hari ke-1, minggu ke-1, bulan ke-1, bulan ke-3, bulan ke-6 dan 1 tahun. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *Vickers Hardness Tester* dengan beban indentasi sebesar 100 gram selama 25 detik di kedua sisi sampel. Perbedaan penelitian ini dan penelitian yang dilakukan terdapat pada durasi perendaman, ukuran sampel, waktu pengukuran, dan lama indentasi. Pada penelitian yang dilakukan, sampel berbentuk silinder berdiameter 5 mm dan ketebalan 3 mm, perendaman menggunakan larutan cuka apel dan saliva buatan sebagai kontrol yang dilakukan selama 7 hari, pengukuran hanya dilakukan 1 kali setelah perendaman dan lama indentasi adalah 15 detik.

2. “Perbedaan perubahan kekerasan mikro permukaan semen ionomer kaca modifikasi resin dan kompomere sebagai bahan cervical barrier pada bleaching intrakoronal dengan hidrogen peroksida 35%” yang dilakukan oleh Irene Sulistio, Yulita Kristanti dan Dayinah SH. pada tahun 2014.

Pada penelitian ini jenis tumpatan yang digunakan adalah ionomer kaca modifikasi resin dan kompomer. Sampel berbentuk silinder dengan diameter 5 mm dan ketebalan 4 mm dan dibagi menjadi 6 kelompok yang masing-masing terdiri dari 8 sampel. IKMR dan kompomer masing-masing dibagi menjadi 3 kelompok yaitu kelompok kontrol, sekali pengaplikasian dan 3 kali pengaplikasian. Perlakuan yang diberikan adalah aplikasi hidrogen peroksida 35%. Pengukuran kekerasan menggunakan *Vickers Hardness Tester* dengan indentasi sebesar 100 gram selama 15 detik. Pengukuran dilakukan pada sebelum dan sesudah perlakuan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah pada cara perlakuan sampel, ukuran sampel, dan waktu pengukuran. Pada penelitian yang dilakukan, pengukuran hanya dilakukan satu kali yaitu setelah perlakuan.

3. “*Effects of Various Beverages on Hardness, Roughness, and Solubility of Esthetic Restorative Materials*” yang dilakukan oleh Ibrahim M. Hamouda pada tahun 2011.

Penelitian ini menggunakan 4 jenis bahan tumpatan, yaitu SIK, IKMR, kompomer dan resin komposit *microhybrid* untuk di uji kekerasan, kekasaran dan kelarutan setelah direndam air *deionized*, susu natural, jeruk mirinda, dan jus mangga. Pada pengukuran kekerasan, sampel dibentuk silinder berdiameter 5 mm dan ketebalan 2 mm. Perendaman air *deionized* dilakukan selama 1 minggu sebagai kontrol, sedangkan pada perendaman susu natural, jeruk mirinda, dan jus mangga, sampel direndam selama 3

jam sehari dan selama sisa hari di rendam di air *deionized*, proses ini dilakukan selama 7 hari. Pengukuran dilakukan menggunakan *Vickers Hardness Tester* dengan beban indentasi sebesar 100 gram selama 25 detik hanya pada permukaan atas. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah bahan perendaman, ukuran sampel, cara perendaman, dan lama indentasi. Pada penelitian ini, perendaman sampel perlakuan hanya direndam di cuka apel tanpa direndam di larutan lain.