

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telaah Pustaka**

##### **1. Karies**

Karies gigi merupakan suatu penyakit jaringan keras gigi, yaitu email, dentin, dan sementum yang disebabkan oleh kavitas suatu jasad renik dalam suatu karbohidrat yang dapat diragikan (Widayati, 2014). GV.Black mengklasifikasikan karies ke dalam beberapa kelompok, yaitu:

- a. Lesi kelas 1 terjadi pada fisure oklusal atau pada bagian fasial atau lingual gigi posterior.
- b. Lesi kelas 2 terjadi pada permukaan proksimal dari gigi molar dan premolar.
- c. Lesi kelas 3 terjadi pada permukaan proksimal dari gigi-gigi anterior.
- d. Lesi kelas 4 terjadi pada permukaan proksimal gigi anterior yang melibatkan incisal.
- e. Lesi kelas 5 terjadi pada aspek servikal pada permukaan bukal atau lingual gigi.
- f. Lesi kelas 6 terjadi pada pit atau daerah yang rusak karena terkikis dari tepi insisal gigi anterior atau ujung cusp dari gigi posterior (Summitt, et al., 2006).

## **2. Lesi kelas V**

Lesi kelas V terjadi pada bagian servikal dari permukaan bukal atau lingual gigi. Lesi kelas V dibagi menjadi dua berdasarkan etiologinya, yaitu lesi karies dan lesi non karies (Ballal, et al., 2007). Erosi, abrasi, dan abfraksi atau korosi karena tekanan diimplikasikan sebagai penyebab terjadinya lesi servikal nonkaries. Erosi adalah hilangnya struktur gigi karena larut dalam bahan kimia. Abrasi adalah hilangnya struktur gigi karena kekuatan mekanik atau pergeseran. Abfraksi adalah hilangnya struktur gigi pada daerah servikal karena tekanan oklusal (Summit, et al., 2006).

### **a. Erosi**

#### **1) Pengertian**

Erosi gigi adalah keausan gigi yang disebabkan oleh hasil dari asam intrinsik dan atau ekstrinsik yang bekerja pada permukaan gigi. Tampilan klinis dari keausan gigi adalah hilangnya struktur permukaan gigi, terdapat groove pada permukaan incisal atau oklusal gigi, dan cekungan dangkal koronal dari cemento-enamel junction (Lussi, 2006).

#### **2) Etiologi**

Erosi gigi disebabkan oleh kontak langsung antara permukaan gigi dengan zat asam. Demineralisasi enamel gigi akan terjadi begitu pH oral mencapai ambang kritis yaitu 5,5. Asam di mulut berasal dari tiga sumber yaitu: diproduksi oleh bakteri asam asetat, asam ekstrinsik yang

dikonsumsi sebagai komponen makanan, dan dislokasi asam instrinsik yang melalui aliran balik dari lambung (Fang Ren, 2011).

### 3. Restorasi

#### a. Jenis Restorasi

##### 1) Semen ionomer kaca

a) Semen ionomer kaca merupakan nama dari kelompok material berdasarkan reaksi dari bubuk gelas kaca dan asam *polyacrilic* (Annusavice, 2003). SIK merupakan bahan material pilihan untuk lesi karies pada akar. SIK menawarkan *bonding adhesive*, melepaskan fluoride, dan kemampuan untuk mendapatkan fluoride saat terpapar sumber luar (contohnya: aplikasi topikal, obat kumur) (Summitt, et al., 2006). SIK dibagi menjadi 3 tipe, yaitu:

- (1) Tipe I merupakan *lining agent*. Indikasi dari tipe 1 SIK adalah sebagai bahan sementara *inlays*, mahkota, gigi tiruan cekat, dan bahan endodontik.
- (2) Tipe II merupakan bahan SIK untuk restorasi gigi. Tipe 2 dibagi menjadi 2 subtipe yaitu: Tipe II-1 yaitu *esthetic* dan tipe II-2 yaitu *reinforced*.
- (3) Tipe III merupakan bahan SIK untuk *lining* dan *fissure sealent*. (Almuhaiza, 2016).

## b) Komposisi dan reaksi

Semen ionomer kaca disediakan dalam bentuk bubuk dari berbagai warna dan cairan. Bubuk tersebut adalah kaca aluminosilikat dan cairannya adalah larutan air polimer dan kopolimer dari asam akrilat. Material tersebut *setting* sebagai hasil dari *metallic salt bridges* antara ion  $Al^{+++}$  dan  $Ca^{++}$  dari kaca dan asam dari polimer. Reaksi berjalan perlahan, dengan formasi *cross-linked gel matrix* di awal setting dan pertukaran ion aluminium menguatkan *cross-linking* pada akhir setting. Permukaan restorasi yang baru harus dilindungi dari air liur dengan menggunakan *varnish* (Powers & Sakaguchi, 2007). Komposisi dari bahan – bahan SIK dilebur, dipadatkan, digiling, dan diayak untuk mendapatkan ukuran partikel sebesar 4-50  $\mu m$ . Umumnya, partikel halus digunakan untuk semen *luting* dan semen *lining*, dan partikel kasar digunakan untuk bahan restorasi. Kisaran dan distribusi ukuran partikel akan mempengaruhi sifat kerja, kecepatan pengaturannya dan sifat fisik akhir dari material (Mount, et al., 2016).

## c) Karakteristik

Sifat restorasi semen ionomer kaca dibandingkan dengan restorasi lainnya. Sifat SIK yang sangat penting adalah modulus yang serupa dengan dentin, kekuatan ikatan dentin 2 sampai 3 MPa, kekuatan ekspansi sesuai dengan struktur gigi, kelarutan

rendah, dan opacity yang cukup tinggi. Kekuatan ikat semen ionomer terhadap dentin lebih rendah dibandingkan komposit, tetapi beberapa penelitian menunjukkan bahwa retensi semen ionomer pada erosi di daerah servikal lebih baik daripada retensi komposit (Powers & Wataha, 2008). SIK merupakan bahan restorasi yang dapat melekat pada enamel dan dentin secara fisikokimiawi. Sifat adhesif SIK yang baik terhadap enamel dan dentin, maka bahan ini dianggap bisa mengatasi kebocoran tepi. SIK dapat mencegah kebocoran tepi, melepas fluor, dan mengurangi sensitifitas pada gigi. Kekurangan bahan ini antara lain kekerasan, kekuatan, dan ketahanan abrasinya rendah sehingga tidak bisa digunakan untuk menumpat bagian oklusal gigi posterior (Lestari, et al., 2012). Perlekatan SIK ke gigi terjadi secara fisikokimiawi. Salah satu bahan yang terkandung dalam SIK yaitu asam *polyacrilic*, bahan ini yang menyebabkan terjadinya perlekatan SIK pada gigi (Sidhu & Nicholson, 2016). Kelebihan dari SIK adalah perlekatan adhesif yang baik pada enamel dan dentin yang terikat secara kimiawi, bonding terbentuk karena ada gugus karboksil pada *polyacid* yang berinteraksi dengan kalsium dalam enamel dan dentin, tetapi perlekatan paling tinggi ada pada enamel karena lebih banyak memiliki ion inorganik (Manappallil, 2016). Proses perlekatan ini melibatkan

proses kelasi dari gugus karboksil dari *polyacid* dengan kalsium di kristal apatit email dan dentin (Annusavice, 2003).

d) Manipulasi

Untuk mencapai restorasi yang tahan lama dan protesa yang retentif, beberapa kondisi berikut harus dipenuhi: (1) permukaan gigi yang akan direstorasi harus bersih dan kering, (2) harus melapisi semua permukaan dan tempat prothesa, (3) semen yang berlebih harus dibersihkan, (4) permukaan harus selesai tanpa pengeringan yang berlebihan, (5) perlindungan permukaan restorasi harus dipastikan untuk menghindari retak dan disolusi. Kondisi tersebut sama untuk aplikasi luting, kecuali tidak diperlukan finishing untuk bagian permukaan (Anusavice, 2003).

**2) Kompomer**

a) Kompomer digunakan untuk restorasi pada daerah yang tekanannya rendah, walaupun beberapa produk direkomendasikan oleh perusahaan untuk restorasi kelas 1 dan 2 pada orang dewasa. Kompomer direkomendasikan untuk pasien yang memiliki resiko sedang terkena karies (Powers & Sakaguchi, 2007).

b) Komposisi dan reaksi

Kompomer mengandung *polyacid* yang dimodifikasi monomer dengan pelepasan *fluoride* dan diformulasikan tanpa air. Beberapa kompomer telah memodifikasi monomer yang memberikan tambahan pelepasan *fluoride*. Volume pengisi filler

sekitar 42% sampai 67% dan rata-rata ukuran partikel filler dari 0,8-5,0  $\mu\text{m}$ .

*Setting* terjadi dengan sinar polimerisasi, tetapi reaksi asam basa juga terjadi sebagai komonomer menyerap air setelah penempatan dan kontak dengan saliva. Penyerapan air juga penting untuk penyaluran *fluoride* (Powers & Sakaguchi, 2007).

#### c) Karakteristik

Satu pasta komonomer yang digunakan sebagai bahan restoratif melepaskan sedikit *fluoride* dibandingkan dengan konvensional dan GIC hybrid. Kekuatan ikat dari komonomer terhadap struktur gigi sama dengan SIK ke struktur gigi karena menggunakan *dentin bonding*. Data klinis terkini mengatakan komonomer dapat digunakan untuk restorasi kelas III dan V sebagai alternatif dari SIK, walaupun aplikasi utama komonomer untuk merestorasi daerah yang tekanannya rendah (Anusavice, 2003). Kandungan komonomer yang bervariasi antara produk menghasilkan kebocoran mikro yang dapat menyebabkan efek buruk pada adaptasi marginal (Ajami, et al., 2007). Resin komposit memiliki beberapa kelemahan, seperti perbedaan marginal, pewarnaan marginal, garis putih di sekitar restorasi, fraktur *cusp*, *microleakage*, *debonding*, karies sekunder, sensitivitas *post-operative* yang bisa terjadi (Ilie & Hickel, 2011). Komonomer memiliki hubungan dekat dengan resin komposit dan

berikatan pada dentin dengan ikatan mikromekanik (Gerdolle, et al., 2008). Kompomer tidak memiliki system adhesi alami seperti SIK dan RMGIC, adhesi kompomer menggunakan etsa asam untuk menghasilkan ikatan mikromekanik pada email dan dentin (Noort, 2002).

d) Manipulasi

Kompomer diformulasikan sebaga pasta tunggal yang dikemas pada satuan dosis, karena kandungan resin kompomer membutuhkan agen pengikat untuk mengikat struktur gigi (Powers & Wataha, 2008).

**3) Resin Modified Glass Ionomer Cement**

a) Resin Modified Glass Ionomer Cement adalah kombinasi dari resin dan semen ionomer kaca konvensional. Kombinasi kimia dari resin dan semen ionomer kaca dapat mengatasi beberapa masalah, seperti kontaminasi kelembapan dan dehidrasi dengan semen ionomer kaca. Sifat adhesifnya terhadap struktur gigi sama dengan semen ionomer, dan ketebalan film cukup rendah. RMGIC menyerap cairan selama dan setelah setting, menyebabkan ekspansi (Summitt, et al., 2006).

b) Komposisi dan reaksi

Serbuk dari RMGIC sama dengan semen ionomer. Cairan RMGIC mengandung monomer, polyacid, dan air. RMGIC setting dengan kombinasi asam basa reaksi ionomer penyinaran



polimerisasi resin dari 2-hydroxyethyl methacrylate. Meletakkan *bonding agent* sebelum memasukkan RMGIC adalah kontraindikasi, karena akan menurunkan serapan *fluoride* (Powers & Sakaguchi, 2007). Ukuran partikel dari RMGIC lebih kecil, yaitu kurang dari 10 mikron, sehingga memperlihatkan nilai *fracture toughness* yang lebih tinggi, dan *tensile strength* yang tinggi serta akan memberikan permukaan restorasi yang lebih halus dan memberi efek baik secara klinis (Sosrosoedirdjo, 2004).

c) Karakteristik

Keuntungan dari RMGIC adalah prosedur sementasi yang sederhana. Beberapa langkah bonding tidak diperlukan, dan tidak ada preparasi special yang dilakukan di permukaan gigi selain membuatnya bersih dan sedikit lembap. Membersihkan sisa semen relatif mudah (Summitt, et al., 2006). Kelebihan RMGIC dibandingkan dengan SIK adalah pelepasan biokompatibel dan fluoride sama dengan SIK, memperbaiki sifat fisik terutama yang berhubungan dengan kekuatan tarik dan ketahanan abrasi, ketahanan aus yang baik, adhesi yang baik terhadap dentin dan enamel, serta memiliki nilai estetik yang bagus (Yadav, et al., 2012). Mekanisme perlekatan RMGIC dengan gigi sama dengan perlekatan GIC dengan gigi. Aktivitas ionik diharapkan lebih sedikit karena reduksi asam karboksilat dalam *liquid* dalam

RMGI, namun kekuatan ikatannya terhadap struktur gigi dapat lebih tinggi daripada SIK Konvensional (Annusavice, 2003).

d) Manipulasi

RMGIC yang dikemas secara besar sebagai serbuk dan cairan, manipulasi seperti semen ionomer. Ratio serbuk dan cairan sangat penting untuk pemeliharaan sifat fisik dan keberhasilan perawatan. Tidak seperti restorasi semen ionomer, RMGIC segera setting saat dilakukan penyinaran dan selesai 5-10 menit setelah setting awal. Warna dan tekstur permukaan dapat diperbaiki dengan *finishing* pada lingkungan basah dan kemudian diberikan varnish untuk perlindungan (Powers & Sakaguchi, 2007).

#### 4. Minuman berkarbonasi

a. Pengertian

Minuman berkarbonasi adalah minuman berbuih yang melepaskan karbon dioksida dalam keadaan tekanan atmosfer normal. Karbonasi dapat terjadi secara natural pada *spring water* yang telah menyerap karbon dioksida pada tekanan yang tinggi di bawah tanah. *Club soda* termasuk minuman berkarbonasi yang diberi zat tambahan sodium bikarbonat, sodium klorida, sodium fosfat, sodium sitrat, dan terkadang ditambahkan bahan perasa (Lagasse, 2017). Minuman berkarbonasi memiliki rasa asam dan manis yang kuat sehingga mudah menyebabkan karies (Antony, 2004). Coca-Cola diproduksi pada tahun 1886 oleh John

S. Pemberton dengan menambahkan ekstrak *kola nut* dan ekstrak *coca* (Lagasse, 2017).

Potensi erosi pada suatu minuman adalah tergantung pada lamanya paparan jenis asam dan sifat adhesif pada minuman terhadap permukaan email. Asam-asam yang terkandung di dalam minuman berkarbonasi sangat erosif terhadap enamel (Antony, 2004).

b. Komposisi minuman berkarbonasi

Menurut Chandra (2009) komposisi minuman ringan berkarbonasi adalah sebagai berikut:

- 1) Air berkarbonasi merupakan kandungan terbesar dalam *carbonate soft drink*. Karbondioksida yang digunakan adalah murni dan tidak berbau.
- 2) Bahan pemanis
  - a) Bahan pemanis natural: gula pasir, gula cair, gula *invert* cair, sirup jagung dengan kadar fruktosa tinggi dan dekstroksa.
  - b) Bahan pemanis sintetik: Sakarin.
  - c) Zat asam (*acidulants*), bertujuan untuk memberi rasa asam, memodifikasi manisnya gula, dan juga berlaku sebagai pengawet. *Acidulant* yang digunakan adalah jenis asam yang dapat dimakan antara lain asam sitrat, asam malat, asam bikarbonat, dan lain-lain.

- d) Pemberian aroma terkadang ditambah dengan asam dan pewarna dalam bentuk:
- (1) Ekstrak alkoholik, misalnya jahe, anggur, lemon-lime, dan lain-lain;
  - (2) Larutan alkoholik, misalnya *strawberry*, *cherry*, dan lain lain;
  - (3) Emulsi, misalnya *vegetable gum*, *citrus flavor*, *rootbeer*, dan *cola*;
  - (4) *Fruit juices*, misalnya *orange*, *lemon*, dan lain-lain.
  - (5) Kafein, sebagai pemberi rasa pahit;
  - (6) Ekstrak biji cola;
  - (7) *Sintetik flavor*, misalnya *ethyl acetate* yang memberikan aroma grape.
- e) Zat pewarna, terdiri dari:
- (1) Zat pewarna natural, misalnya *grape*, *strawberry*, dan lain-lain;
  - (2) Zat pewarna semi sintetik, misalnya *caramel color*;
  - (3) Zat pewarna sintetik.
- f) Zat pengawet, misalnya *sodium benzoate*.

Asam fosfat dan asam sitrat adalah dua asam utama yang terdapat pada minuman berkarbonasi. Asam sitrat adalah asam hidroksi organik mayor yang terdapat pada buah, jus buah dan minuman berkarbonasi. Banyak

produk yang mengandung asam sitrat, misalnya cola diet. Asam fosfat merupakan asam penting lain yang juga terdapat dalam minuman berkarbonasi. Asam ini bukan merupakan asam hidroksi organik, tetapi merupakan mineral asam lemah. Minuman cola termasuk minuman yang mengandung asam fosfat. Asam fosfat yang terkandung memiliki konsentrasi 0.1% (West, et al., 2001).

## **5. Kebocoran mikro**

Kebocoran mikro didefinisikan sebagai pergerakan dari bakteri, cairan, molekul, atau ion, dan bahkan udara antara dinding preparasi kavitas dan bahan restoratif yang diaplikasikan (Shameera, et al., 2016). Gejala klinis yang terkait dengan terjadinya kebocoran mikro adalah kerusakan dan perubahan warna pada margin, karies sekunder, peningkatan sensitivitas pasca operative, dan patologi pulpa (Gallego, et al., 2004).

Kebocoran mikro dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti perubahan dimensi material akibat penyusutan polimerisasi, kontraksi thermal, penyerapan air, tegangan mekanik, dan perubahan dimensi pada struktur gigi. Bentuk rongga restorasi juga merupakan tantangan untuk adaptasi bahan restorasi dengan margin, sehingga berhubungan dengan terjadinya kebocoran mikro (Fabianelli, et al., 2007).

Metode penetrasi warna merupakan teknik yang sering digunakan untuk mendeteksi kebocoran mikro. Penilaian kebocoran mikro dengan

metode penetrasi warna menggunakan pewarna larutan *methylene blue* yang berpenetrasi ke dalam tepi restorasi atau pada gigi (Anusavice, 2003). Larutan *methylene blue* mempunyai daya penetrasi tinggi dan mudah larut dalam air. Serabut kolagen pada kandungan dentin apabila diberi zat pewarna *methylene blue* akan nampak warna biru cerah yang menandakan adanya celah yang mencapai dentin (Alani & Toh, 1997). Pengukuran dilakukan dengan skoring yang dapat dievaluasi dan dilihat dengan menggunakan mikroskop stereo (Shah, 2012).

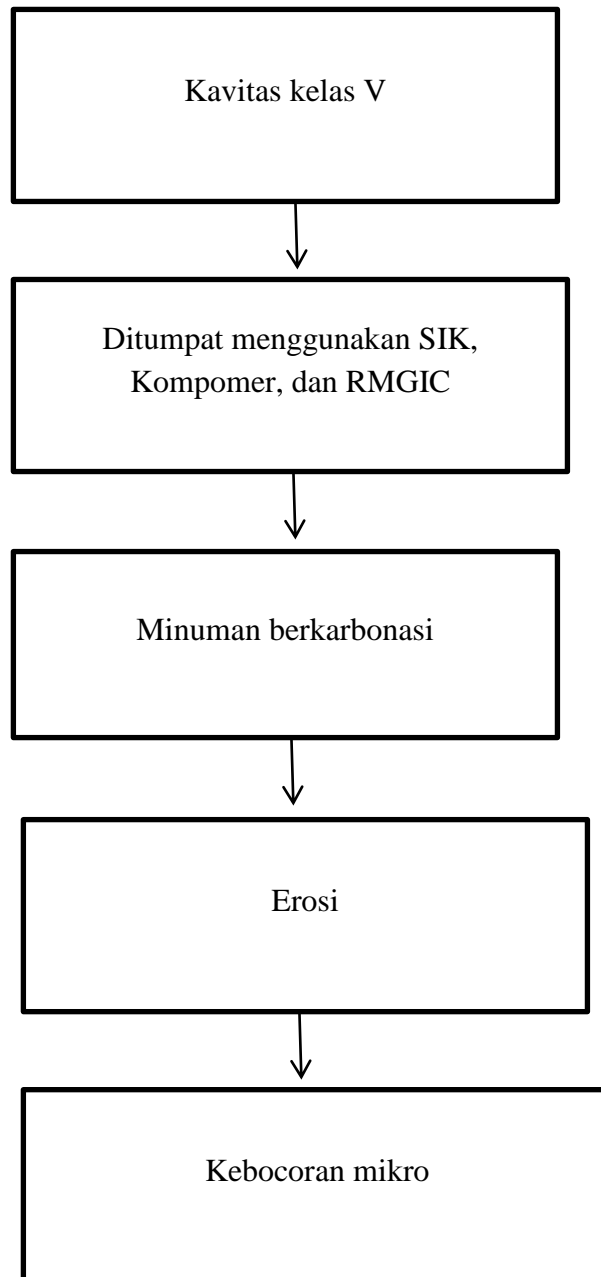
## **B. Landasan Teori**

Lesi kelas V terjadi pada aspek servikal pada permukaan bukal atau lingual gigi. Lesi ini bisa disebabkan karena karies maupun non-karies. Lesi non karies bisa disebabkan karena erosi, abrasi, atau abfraksi. Erosi gigi adalah keausan gigi yang disebabkan oleh asam instrinsik maupun ekstrinsik. Faktor ekstrinsik yang bisa menyebabkan erosi dapat berasal dari makanan atau minuman, seperti jus, minuman berkarbonasi, dan *wine*. Erosi gigi biasanya direstorasi dengan tumpatan kelas V. Salah satu cara menggantikan struktur gigi yang hilang yaitu dengan cara merestorasi gigi. Restorasi adalah cara untuk menggantikan struktur gigi yang telah hilang dengan bahan lain. Material yang biasa digunakan untuk merestorasi kavitas kelas V adalah SIK, Kompomer, dan RMGIC.

Minuman berkarbonasi adalah minuman yang tidak mengandung alkohol yang diolah dalam bentuk bubuk dan cair. Minuman berkarbonasi mengandung bahan makanan atau bahan tambahan lainnya yang dikemas dalam kemasan siap

untuk dikonsumsi. Minuman berkarbonasi mengandung asam yang sangat erosif. Asam ini dapat menyebabkan masalah pada restorasi seperti terjadinya kebocoran mikro. Salah satu cara melakukan uji kebocoran mikro menggunakan penetrasi warna. Penilaian kebocoran mikro ditandai dengan adanya penetrasi warna pada gigi maupun pada bahan restorasi yang dievaluasi dengan menggunakan stereomikroskop, kemudian dilakukan skoring sesuai kriteria.

### C. Kerangka Konsep



Gambar 1. Kerangka Konsep



#### **D. Hipotesis**

Berdasarkan uraian teori pada tinjauan pustaka, maka hipotesis penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut : Terdapat pengaruh minuman berkarbonasi terhadap kebocoran mikro pada restorasi tumpatan kelas V yang menggunakan semen ionomer kaca konvensional, kompomer, dan RMGIC.