

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

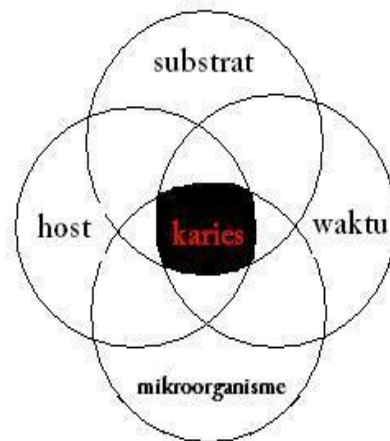
#### A. Telaah Pustaka

##### 1. Karies Gigi

Karies gigi adalah kerusakan jaringan keras gigi yang disebabkan oleh asam yang ada dalam karbohidrat melalui perantara mikroorganisme yang ada dalam saliva. Karies terjadi bukan disebabkan karena suatu kejadian saja seperti penyakit menular lainnya tetapi disebabkan serangkaian proses yang terjadi selama beberapa kurun waktu (Masdy, 2014).

Karies enamel memiliki tanda-tanda awal secara klinis berupa lesi bercak putih. Warna lesi berbeda jelas dengan warna enamel sehat di sekitarnya tetapi pada tahap ini tidak terdapat kavitas dan enamel yang menutup lesi tersebut tetap keras dan sering masih bercahaya. Enamel terlihat coklat karena terserapnya *stain* eksogen oleh daerah yang porus. Lesi berwarna putih maupun coklat dapat terjadi selama beberapa tahun (Kidd dan Bechal, 2012).

Pada tahun 1960-an oleh Keyes dan Jordan menyatakan bahwa karies merupakan suatu penyakit multifaktorial yaitu karena ada beberapa faktor yang menjadi penyebab karies. Ada tiga faktor utama yang memegang peranan yaitu faktor *host* atau tuan rumah, agen atau mikroorganisme, substrat atau diet, dan ditambah faktor waktu.



Gambar 1. Skema karies

*G.V Black* mengklasifikasi kavitas menjadi 6 kelas berdasarkan permukaan gigi yang terkena karies. Menurut Brenna *et al.* (2012) klasifikasi tersebut adalah :

a. Klas I

Karies yang terdapat pada bagian oklusal (*pits dan fissure*) pada di gigi posterior dan terdapat pada gigi anterior di *foramen caecum*.

b. Klas II

Karies yang terdapat pada bagian *interproximal* gigi posterior.

c. Klas III

Karies yang terdapat pada bagian-bagian *approximal* dari gigi anterior tetapi belum melibatkan sudut incisal.

d. Klas IV

Karies yang terdapat pada bagian *approximal* dari gigi anterior yang melibatkan sudut incisal.

e. Klas V

Karies yang terdapat pada bagian 1/3 leher dari gigi-gigi anterior maupun gigi posterior pada permukaan labial, lingual, palatal, ataupun bukal dari gigi.

f. Klas VI

Karies yang terdapat *incisal edge* gigi depan atau pada ujung *cups* dari gigi belakang.

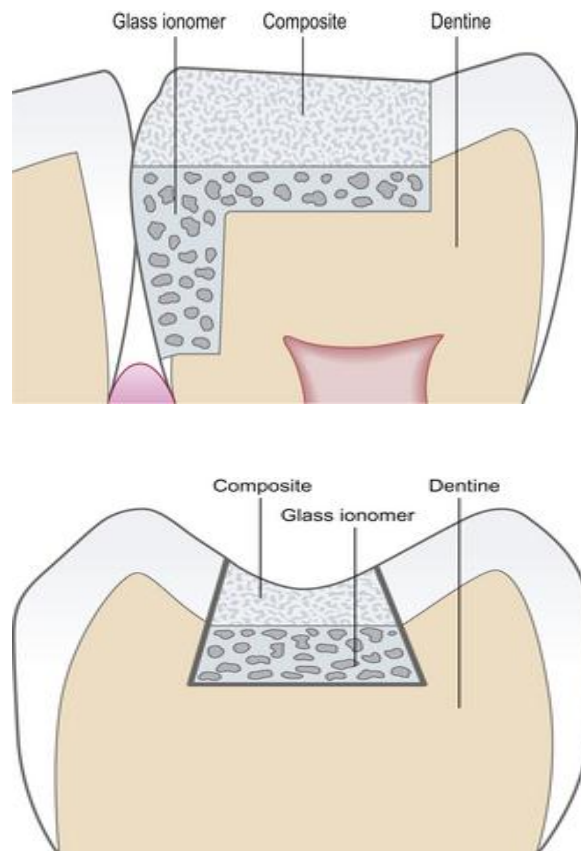
## 2. Restorasi *Sandwich*

Restorasi *sandwich* merupakan suatu teknik restorasi yang menggabungkan dua bahan restorasi agar mendapatkan suatu restorasi yang monolitik antara kedua bahan restorasi dan jaringan keras gigi. Restorasi *sandwich* dapat mengurangi terjadinya kebocoran tepi dibanding dengan menggunakan satu jenis bahan tumpatan secara direk (Liebenberg, 2005).

Istilah teknik *sandwich* mengacu kepada tumpatan restorasi yang menggunakan semen ionomer kaca untuk menggantikan dentin dan resin komposit untuk menggantikan enamel. Strategi ini menggabungkan sifat paling baik dari kedua bahan tersebut seperti daya tahan terhadap karies, adhesi secara kimia terhadap dentin, pelepasan fluor dan sifat resin komposit yang estetik (Hewlett & Mount, 2003). Dalam penerapan teknik *sandwich* biasanya diawali dengan pelapisan SIK tipe II pada dasar kavitas, kemudian dilanjutkan dengan penggunaan resin komposit untuk memberikan ketahanan dan *durability* (Anusavice *et al.*, 2003). Teknik ini memiliki keuntungan yaitu menanggulangi masalah adhesi jangka panjang antara resin komposit dan

dentin, mengurangi penggunaan resin komposit dalam restorasi yang dapat mengurangi penyusutan total restorasi (Mukuan *et al.*, 2013).

Terdapat dua macam teknik restorasi *sandwich*, yaitu restorasi *sandwich* terbuka dan restorasi *sandwich* tertutup, atau sering disebut sebagai restorasi *open-sandwich* dan *close-sandwich* (Hewlett & Mount, 2003). Restorasi *sandwich* terbuka diindikasikan pada kavitas kelas II dan kelas V dengan batas dinding gingiva melewati *Cemento-Enamel Junction* (CEJ). Semen Ionomer Kaca (SIK) diaplikasikan pada dasar restorasi bagian proksimal dan resin komposit dilapiskan di atasnya, sehingga membentuk restorasi kelas II (Hendra, 2007).



Gambar 2. Restorasi *sandwich* terbuka dan restorasi *sandwich* tertutup

Restorasi kelas II ini digunakan *matrix bond* sebagai alat untuk membentuk kontur pada tambalan. Restorasi *sandwich* ini menggunakan Semen Ionomer Kaca (SIK) pada bagian proksimal tidak terlindungi oleh resin komposit dan berhubungan langsung dengan lingkungan rongga mulut. Pada restorasi *sandwich* tertutup, Semen Ionomer Kaca (SIK) dibuat sebagai basis pengganti dentin pada kavitas yang cukup dalam. Semen Ionomer Kaca (SIK) terlindung oleh resin komposit di atasnya dan dinding-dinding kavitas (Hewlett & Mount, 2003).

### 3. Bahan Basis

#### a. Resin komposit *flowable*

Resin komposit *flowable* merupakan bahan yang terdiri dari dua atau lebih komponen, yang masing-masing mempunyai struktur dan sifat yang berbeda, yaitu matriks (materi organik), *filler* (material anorganik), *coupling agent* (pengikat antara *filler* dan matriks ditambah dengan *bonding system*) (Anusavice *et al.*, 2003).

Resin komposit *flowable* memiliki viskositas yang rendah dan daya alir yang tinggi sehingga menghasilkan modulus elastisitas yang rendah dan fleksibilitas yang tinggi. Hal tersebut dapat mengurangi ketegangan saat pengerutan akibat polimerisasi dan menghasilkan integrasi ikatan yang baik dengan struktur gigi (Prabhakar *et al.*, 2003). Selain itu, resin komposit *flowable* memiliki ketahanan terhadap fraktur (*fracture toughness*) yang lebih tinggi karena modulus elastisitasnya yang rendah (Sularsih and Sarianoferni, 2007). Kelebihan lain dari resin komposit *flowable* yaitu dengan

adanya sistem *bonding* yang memungkinkan adanya ikatan mekanis antara resin komposit *flowable* dengan struktur gigi (Prabhakar *et al.*, 2003).

Komposisi resin komposit *flowable* adalah *light-activated*, matriks resin dimetakrilat dan *filler* yang memiliki ukuran partikel 0,4-3,0  $\mu\text{m}$  dan kandungannya sebesar 42%-53%. Kandungan bahan pengisi yang rendah menyebabkan polimerisasi *shrinkage* yang tinggi dan keausan yang rendah. Resin komposit *flowable* memiliki modulus elastisitas yang rendah sehingga dapat digunakan di daerah servikal. Generasi terbaru dari resin komposit *flowable* mengandung partikel nano *filler* dan memiliki kandungan bahan pengisi lebih rendah dibandingkan resin komposit konvensional. Viskositas yang rendah pada resin komposit *flowable* menyebabkan bahan ini dapat diaplikasikan menggunakan *syringe* dan *needle tip*. Indikasi komposit ini adalah restorasi lesi servikal, restorasi gigi desidui dan kavitas yang kecil (Sakaguchi and Powers, 2012).

b. *Smart Dentin Replacement* (SDR)

*Smart Dentin Replacement* (SDR) merupakan bahan basis komponen tunggal yang mengandung *fluoride*, resin komposit yang radiopak, dan memerlukan penyinaran dalam pengaplikasiannya (Saveanu & Dragos, 2012). Penyinaran *Smart Dentin Replacement* (SDR) selama 20 detik (Vyver, 2011). *Smart Dentin Replacement* (SDR) diindikasikan sebagai bahan basis untuk restorasi kelas I dan kelas II dan kontraindikasi pada pasien yang mempunyai

riwayat alergi terhadap bahan resin dan kandungan lain didalamnya (Dentsply, 2009).

*Smart Dentin Replacement* (SDR) terdiri dari dimetilkrilat urethane yang berfungsi dalam proses pengurangan kebocoran tepi. *Smart Dentin Replacement* (SDR) mempunyai modulator polimerisasi kimia yang berpolimerisasi dengan resin. Modulator polimerisasi berinteraksi dengan *camphorquinone* foto-insiator menghasilkan modulus sehingga dapat menghilangkan kebocoran tepi tanpa mengurangi tingkat polimerisasi (Vyver, 2011). Komposisi dari *Smart Dentin Replacement* (SDR) adalah bahan pengisi kaca 68% berat, sistem fotoinisiator, pewarna yang identik dengan bahan restorasi lainnya (Dentsply, 2009).

*Smart Dentin Replacement* (SDR) mempunyai sifat perlekatan adhesif yang sangat baik dengan dentin dan dapat menambah kekuatan *cuspal* pada resin komposit yang diaplikasikan di permukaan oklusal (Vyver, 2011). Bahan *Smart Dentin Replacement* (SDR) dapat mengalir ke celah kecil sehingga dapat meningkatkan kekuatan perlekatan dan mengurangi potensi porositas pada kavitas sehingga menghasilkan kekuatan tarik yang baik (Saveanu & Dragos, 2012). Sifat mengalir ke celah-celah kecil tersebut pada *Smart Dentin Replacement* (SDR) disebut juga dengan *fiture self-leveling*, sehingga dapat membuat permukaan yang ideal dan memberikan kekuatan tekan yang diinginkan, estetika yang bagus, dan ketahanan oklusal terhadap keausan (Vyver, 2011).

#### 4. Perlekatan antara Bahan

Restorasi estetik melibatkan sistem *bonding* untuk mendapatkan suatu retensi yang kuat dan tahan lama. Sistem *bonding* yang ideal harus biokompatibel, melekat dengan baik pada enamel dan dentin, memiliki kekuatan yang cukup untuk menahan beban kunyah, memiliki sifat mekanik yang mirip dengan struktur gigi, tahan terhadap degradasi lingkungan rongga mulut dan mudah dalam pengaplikasiannya (Apriyono, 2010).

Bahan *bonding* merupakan bahan yang digunakan untuk memberi kekuatan perlekatan antara resin komposit dan enamel/dentin. Komponen dari bahan *bonding* diantaranya adalah etsa, primer, dan adhesif (Craig *et al.*, 2008). Etsa terdiri dari bahan organik (*maleic, tartaric, citric, EDTA, acidic monomers*), polymeric (*polyacrylid acid*), dan mineral (*hydrochloric, nitric, hydrofluor*). Komponen kedua adalah primer, primer merupakan monomer hidrofilik yang biasanya dibawa oleh suatu bahan pelarut. Bahan pelarut yang ada pada primer diantaranya adalah aseton dan *ethanol-water*. Beberapa primer memiliki kandungan pelarutan yang cukup tinggi, yaitu sekitar 90%. Asam primer terdiri dari *carbox primer* yang merupakan monomer hidrofilik (Sakaguchi & Powers, 2012). Adhesif juga mengandung monomer hidrofilik namun dengan jumlah yang lebih rendah dibandingkan presentasi pada primer. Tahapan pengaplikasian bahan *bonding* diawali dengan pengaplikasian etsa pada kavitas, dilanjutkan dengan aplikasi primer, dan selanjutnya aplikasi adhesif (Gladwin & Bagby, 2004).



Bahan etsa yang biasa digunakan adalah asam fosfor dengan konsentrasi 35-50%. Asam ini diaplikasikan pada enamel selama 15-20 detik, kemudian dicuci bersih dengan *water-syringe* selama kurang lebih 20-30 detik dan dikeringkan selama 15 detik menggunakan alat pengering. Enamel yang teretsa harus tampak terkalsifikasi, yaitu berwarna keputihan, jika dirasa belum terlihat putih, maka pengaplikasian bisa diulang kembali (Baum *et al.*, 1997). Konsep *selective-etching* enamel ini untuk meningkatkan retensi resin dan struktur gigi. Teknik ini sangat mirip dengan *total-etch* tetapi dilakukan pengaplikasian etsa pada enamel saja yang bertujuan menghindari tubuli dentinalis yang terbuka dan mengurangi terjadinya sensitivitas gigi pasca operasi (Christensen, 2016).

##### 5. Kebocoran Tepi Tumpatan

Kebocoran tepi merupakan celah mikroskopik antara dinding kavitas dan tumpatan yang dapat dilalui mikroorganisme, cairan, molekul dan ion. Kebocoran tersebut dapat mengakibatkan berbagai keadaan seperti karies sekunder, diskolorasi gigi, reaksi hipersensitif, bahkan dapat mempercepat kerusakan tumpatan itu sendiri (Mukuan *et al.*, 2013). Kebocoran tepi adalah kondisi tidak terbentuknya ikatan antara material restorasi dengan struktur gigi yang menyebabkan penetrasi bakteri, sisa makanan dan saliva ke dalam celah antara material restorasi dengan struktur gigi (Sakaguchi & Powers, 2012). Kebocoran tepi memungkinkan peningkatan karies sekunder dan *postoperative sensitivity*. *Postoperative sensitivity* dikarenakan cairan dan

bakteri berpindah keluar antar-permukaan restorasi dan gigi (Gladwin & Bagby, 2004)

Penyebab kebocoran tepi adalah penyusutan dari polimerisasi resin komposit, kurangnya adhesi dan *wetting*, tekanan panas, dan muatan mekanik (Nisha & Amit, 2008). Terjadinya kebocoran tepi merupakan akibat kegagalan adaptasi tumpatan terhadap dinding kavitas. Kegagalan restorasi resin komposit dapat disebabkan oleh perbedaan masing-masing koefisien thermal ekspansi diantara resin komposit, dentin, dan enamel, serta kesulitan karena adanya kelembaban, mikroflora yang ada, dan lingkungan mulut bersifat asam. Kebocoran tepi tumpatan pada restorasi resin komposit dapat dideteksi dari pemeriksaan klinis pada rongga mulut dengan cara pengamatan dan tes sensitivitas dengan menggunakan sonde (Mukuan *et al.*, 2013).

Teknik yang dapat digunakan mendeteksi kebocoran tepi, yaitu menggunakan tekanan udara, bahan kimia, pewarnaan, isotop, bakteri, neutron activation analysis, dan konduktifitas elektrik. Teknik pewarnaan merupakan teknik yang paling sering digunakan. Zat warna larutan biru metilen memiliki daya penetrasi tinggi dan mudah larut dalam air (Alani & Toh, 1997).

Derajat kebocoran tepi ditentukan berdasarkan kriteria dari ISO/TS 111405-2003, sebagai berikut: ISO (2003) *Cit.* (Masdy, 2014)

0 = tidak ada penetrasi

1 = penetrasi larutan metilen 2 % mencapai bagian enamel dari dinding kavitas.

2 = penetraai larutan biru metilen 2% mencapai bagian dentin dari dinding kavitas tetapi tidak termasuk dinding pulpa kavitas.

3 = penetrasi larutan biru metilen 2% mencapai dinding pulpa kavitas.

## **B. Landasan Teori**

Karies gigi merupakan penyakit gigi yang sering ditemui di kehidupan sehari-hari. Karies gigi dengan kavitas yang dalam membutuhkan perawatan dengan restorasi gigi yang adekuat, sehingga dapat mengembalikan estetik, fungsi, dan mempertahankan vitalitas pulpa.

Restorasi yang digunakan pada kavitas yang dalam bisa menggunakan teknik *sandwich*. Teknik ini juga dapat mengurangi penyebab kebocoran tepi diantaranya karena polimerisasi, *shrinkage*, resin komposit yang digunakan dan beban kunyah. Kebocoran tepi dapat mengakibatkan karies sekunder, diskolorasi gigi, hipersensitifitas pada gigi, bahkan dapat mempercepat kerusakan restorasi itu sendiri. Teknik restorasi *sandwich* menggunakan dua bahan yaitu bahan basis dan resin komposit pada permukaan oklusal.

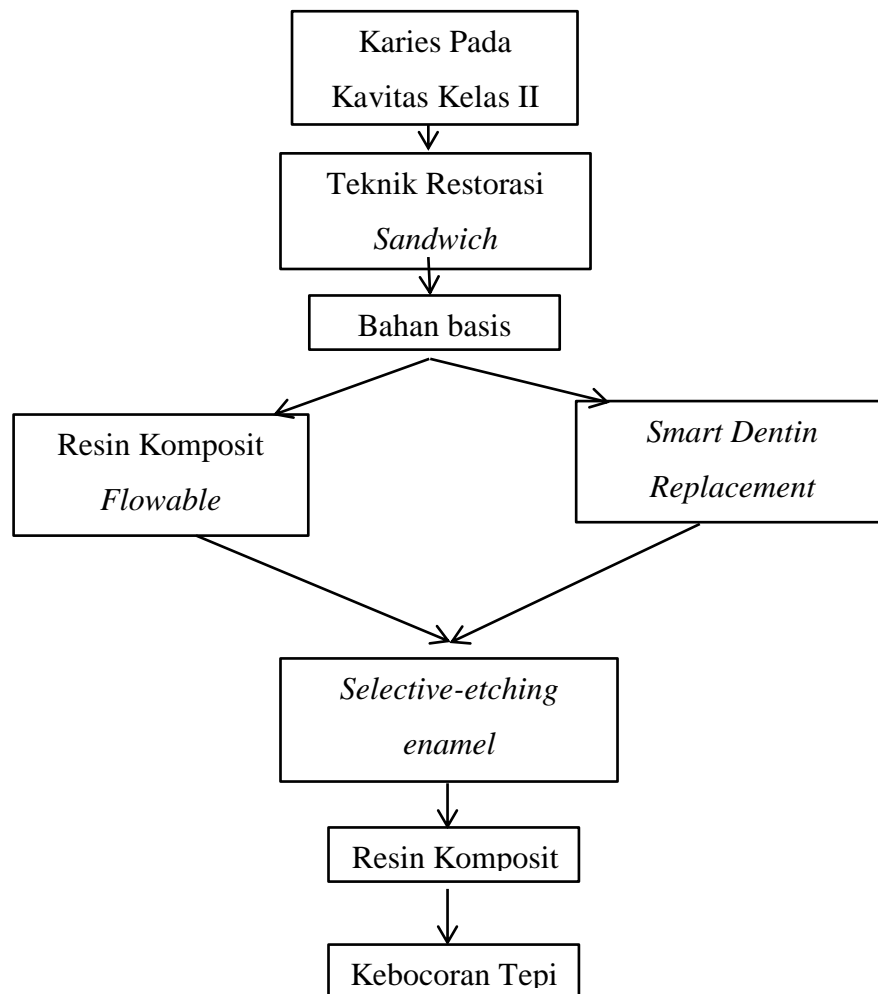
Salah satu bahan basis yang digunakan yaitu resin komposit *flowable*. Bahan ini mempunyai viskositas rendah dengan kandungan *filler* 20-25 % lebih rendah dibandingkan komposit konvensional. Komposit ini memiliki daya alir yang baik sehingga dapat beradaptasi dengan baik ke dinding kavitas. Resin komposit *flowable* dapat mengurangi ketegangan saat

pengerutan akibat polimerisasi dan menghasilkan integrasi ikatan yang baik dengan struktur gigi.

Bahan basis yang dapat digunakan selain resin komposit *flowable* adalah *Smart Dentin Replacement (SDR)*. *Smart Dentin Replacement (SDR)* mempunyai keunggulan karena mempunyai sifat adaptasi yang baik sehingga mengurangi potensi untuk porositas dan terdapat kandungan *dimetilkrilat urethane* yang berfungsi dalam proses pengurangan kebocoran tepi.

Keberhasilan restorasi yang menggunakan bahan basis dibutuhkan bahan adhesif, yaitu bahan *bonding* yang merupakan suatu proses perlekatan bahan restorasi pada gigi dengan cara adhesi. Terdapat sistem adhesif *total-etch* dan *self-etch* sebagai *bonding agent* yang diharapkan dapat meminimalkan terjadinya kebocoran tepi. Teknik pengetsaan dengan *selective-etch* enamel untuk meningkatkan retensi resin dan struktur gigi. Teknik ini sangat mirip dengan *total-etch* tetapi dilakukan pengaplikasian etsa pada enamel saja yang bertujuan menghindari dentinal kanal yang terbuka dan mengurangi terjadinya sensitivitas gigi pasca operasi. Keberhasilan menggunakan teknik ini tergantung pada asam fosfat *gel* yang cukup kental untuk tetap berada pada enamel, setelah 15 detik kemudian dilakukan pembilasan.

### C. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka konsep

### D. Hipotesis

Terdapat perbedaan kebocoran tepi pada restorasi *sandwich* dengan bahan basis resin komposit *flowable* dan *Smart Dentin Replacement* (SDR).