

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. *Fissure Sealant*

Pit dan *fissure* adalah celah yang sangat sempit pada kedalaman setiap alur yang disebabkan oleh penyatuan yang tidak sempurna dari email selama perkembangan gigi (Scheid & Weiss, 2013). Daerah ini merupakan tempat tumbuhnya plak yang tersembunyi sehingga rentan terhadap karies (Kidd & Bechal, 2013). Permukaan oklusal gigi posterior merupakan daerah yang paling rawan untuk terjadinya karies, dikarenakan bentuk anatomis gigi ini yang memungkinkan untuk terjadi retensi plak dan maturasi plak. Aktivitas bakteri dalam plak berakibat terjadinya fluktuasi pH. Kondisi naiknya pH memberikan keuntungan terjadinya remineralisasi gigi, sedangkan turunnya pH akan berakibat hilangnya mineral gigi (demineralisasi) yang merupakan tanda dan gejala sebuah penyakit karies (Kervanto, 2009).

Fissure sealant merupakan tindakan pencegahan non-invasif pada permukaan oklusal gigi (pit dan *fissure*) agar gigi tidak mudah terkena karies (Fernandes et al. 2012). Penutup *fissure (fissure sealant)* adalah bahan yang memang dirancang sebagai pencegah karies di pit dan *fissure*, terutama dipakai di daerah oklusal gigi sehingga daerah tersembunyi yang memungkinkan timbulnya karies dapat dihilangkan (Kidd & Bechal, 2013).

Indikasi penggunaan *fissure sealant* berdasarkan ciri spesifik secara klinis (Veiga et al. 2014) : gigi yang baru erupsi dengan *fissure* yang dalam dan secara

klinis bebas karies, pasien yang memiliki disabilitas motorik yang menyebabkan kesulitan dalam menjaga *oral hygiene*, pasien dewasa yang sedang melakukan perawatan medis dan menyebabkan penurunan aliran saliva.

Menurut Veiga (2014) indikasi *fissure sealant* pada pasien berdasarkan pada kebutuhan: a. Pasien dengan *low need*. Terdapat pit dan *fissure* yang dalam pada permukaan oklusal gigi permanen sehingga dianjurkan aplikasi *fissure sealant* berdasarkan anatomis dan indikasi klinis b. Pasien dengan *moderated need*. Prioritas diberikan pada gigi molar permanen yang baru erupsi, karena memiliki kerentanan yang tinggi terhadap karies c. Pasien dengan *high need*. Memiliki kecenderungan untuk kemungkinan terjadinya karies gigi sehingga gigi molar dan premolar perlu diberi *sealant*.

2. Bahan *Fissure sealant*

a. *Resin Modified Glass Ionomer Cement*

1) Komposisi

Bahan *Resin Modified Glass Ionomer Cement*, terdiri atas bubuk dan cairan, dimana bubuk berisi partikel *glass fluoro-alumino silikat* yang radiopak sementara cairannya harus disimpan dalam botol berwarna gelap karena untuk mencegah pengaruh sinar terhadap cairan. Isi cairan mempunyai komposisi yang bervariasi diantara produk yang beredar dipasaran tetapi secara umum terdiri dari larutan monomer hidrofilik seperti *2-hydroxyethylmethacrylate* (HEMA), asam poliakrilat atau kopolimer asam poliakrilat dengan beberapa gugus metakriloksil,

asam tartarat dan bahan *photoinitiator*. HEMA atau *2-hydroxyethylmethacrylate* adalah bahan monovinil monomer yang bersifat hidrofilik dan sangat efektif, yang akan segera larut dalam air, HEMA juga monomer yang biasa digunakan untuk sifat adhesi secara kimia sebagai hidrophilik primer dan sebagai komponen yang ada dalam berbagai bahan adhesif resin (McCabe & Walls, 2008).

Bubuk RMGIC terutama terdiri dari *glass* sedangkan cairan terdiri dari 4 bahan utama (McCabe & Walls, 2008): 1) Resin metakrilat yang memungkinkan pengaturan terjadinya polimerisasi. 2) *Polyacid* yang bereaksi dengan *glass* untuk memulai reaksi setting melalui mekanisme asam-basa. 3) *2-hydroxyethylmethacrylate* (HEMA), suatu metakrilat hidrofilik yang memungkinkan resin dan komponen asam dapat berdampirkan di air; HEMA juga mengambil bagian dalam reaksi polimerisasi. 4) Air, merupakan komponen penting yang diperlukan untuk memungkinkan ionisasi dari komponen asam sehingga reaksi asam-basa dapat terjadi.

2) Reaksi Polimerisasi

Reaksi pengerasan seperti pada *Resin Modified Glass Ionomer Cement* adalah reaksi asam-basa pada saat bubuk dan cairan pertama kali dicampur. Reaksi terjadi berlangsung lebih lambat sehingga memberikan waktu kerja yang lebih lama. Pengerasan bahan dipercepat dengan aktivasi sinar karena terjadi polimerisasi dari HEMA dan kopolimer yang ada akan membantu reaksi silang (*cross-linking*)

diantara gugus metakrilat. Bahan dapat menjadi keras dalam waktu 30 detik penyinaran. Tidak cukupnya sumber sinar yang ada maka bahan akan tetap menjadi keras dalam waktu yang lebih lama yaitu 15-20 menit. Pada dasarnya dapat terjadi reaksi asam-basa dalam proses pengerasan RMGIC. Aktivasi sinar akan membentuk jembatan garam aluminium dan akan dilanjutkan dengan reaksi asam basa setelah proses polimerisasi sampai pengerasan bahan sempurna. Sistem ini dikenal dengan proses *curing* disertai dengan reaksi redoks (McCabe & Walls, 2008)

3) Sifat *Resin Modified Glass Ionomer Cement*

Tambahan bahan resin secara signifikan akan meningkatkan berbagai sifat dari bahan *glass ionomer*. Berbagai kelebihan seperti kemampuan ikatan dalam jaringan dentin dan email, fluor yang dilepaskan dan kombinasi waktu kerja yang lebih lama dan waktu pengerasan yang lebih singkat. Penyinaran yang hanya dilakukan satu kali, dapat mengurangi radiasi yang mungkin timbul dari sumber sinar seperti pada penumpataan dengan resin komposit aktivasi sinar. Restorasi yang dibentuk juga dapat segera dipoles, selain itu kekuatan daya tahan terhadap lingkungan kelembaban seperti keadaan kering dan pada serangan asam akan tetap menjadi lebih baik (Sosrosoedirdjo, 2004).

4) Kelarutan dan Penyerapan air *Resin Modifief Glass Ionomer Cement*

Salah satu faktor utama yang menentukan daya tahan dari bahan yang digunakan dalam lingkungan mulut adalah stabilitas kimia. Uji standar dari penyerapan dan kelarutan bahan melibatkan penyimpanan spesimen bahan dalam air atau media dengan jangka waktu tertentu. Ketika bahan yang disimpan atau direndam dalam air atau media, dua mekanisme berbeda akan terjadi, pertama akan terjadi penyerapan air yang akan menghasilkan peningkatan berat komponen bahan (penyerapan) dan yang kedua hilangnya komponen dari bahan ke dalam mulut (kelarutan). Penelitian yang menguji penyerapan dan kelarutan tiga bahan yakni *glass ionomer cement*, *resin modified glass ionomer cement* dan *compomer* menunjukkan bahwa nilai kelarutan dan penyerapan *resin modified glass ionomer cement* dan *glass ionomer cement* lebih tinggi dibandingkan dengan *Compomer*. Hal ini dapat terjadi karena metode pencampuran yang menghasilkan rongga udara yang dapat mempercepat penyerapan air dan kelaruatan bahan dan *Resin modified glass ionomer cement* yang mengandung HEMA yang bersifat hidrofilik sehingga dapat meningkatkan kemampuan penyerapannya (Dinakaran, 2014).

b. *Glass Ionomer Cement*

Glass Ionomer Cement yang dikembangkan oleh Wilson dan Kent pada tahun 1972, itu menarik perhatian peneliti dan praktisi dokter gigi, karena

dilaporkan dapat membentuk ikatan kimia perekat untuk struktur gigi. Bahan-bahan yang berwarna gigi, bersatu dengan struktur gigi, memiliki kompatibilitas jaringan, radiopak, melepaskan *fluoride* dari waktu ke waktu, menghambat demineralisasi, dan berkontribusi untuk remineralisasi dentin yang berdekatan (Rekha et al., 2012).

1) Komposisi

Berikut ini merupakan komposisi GIC, yaitu a) *powder/liquid* bahan: (1) *powder (sodium aluminosilicate glass* dengan 20% CaF dan *aqueous solution* aditif minor), (2) *liquid* (asam akrilat/asam itakonic kopolimer dalam bentuk *aqueous solution* atau asam maleic dan asam tartarat). (b) *powder/water* bahans : (1) *powder (glass + vacum-dried polyacid)*, (2) *liquid* (menyediakan botol penetes yang dapat diisi dengan air atau produsen memasok larutan encer asam tartarat) (McCabe & Walls, 2008).

2) Sifat GIC

Berikut ini merupakan sifat GIC yaitu, a) waktu kerja: 2 menit, b) waktu pengerasan: 4 menit, c) kekuatan kompresi ; 202 Mpa, d) diametral tensil strength: 16 Mpa, e) shear bond strength email: 4,6 Mpa, f) shear bond strength dentin: 4,3 Mpa (Sosrosoedirdjo, 2004).

c. Compomer

Compomer merupakan suatu material modifikasi komposit. Beberapa produk mengandung resin matriks komposit dengan *filler* yang digantikan oleh ion *aluminosilicate glass* yang dapat merilis fluor. Tidak terjadi reaksi asam-basa selama material setting. Mekanisme setting terjadi melalui radikal bebas

dalam polimerisasi grup metakrilat (seringnya *light-activated*) (McCabe& Walls, 2008).

1) Komposisi

Berikut ini merupakan komposisi dan fungsi bahan penyusun *compomer*, yaitu: a) *Fluoro-silicate glass*, berfungsi sebagai filler dan melepas fluor, b) *dimethacrylate monomer* (contoh UDMA), berfungsi untuk membentuk resin matriks, c) *monomer hidrofilik*, berfungsi membantu distribusi air dan pelepasan fluor, d) *photoactivators/photoinisiators*, berfungsi memicu polimerisasi melalui pembentukan radikal bebas (Bonsor& Pearson, 2013; Noortz, 2013).

2) Sifat *Compomer*

Berikut ini merupakan beberapa sifat *compomer* : a) adesi yaitu kemampuan adesi pada struktur gigi melalui ikatan mekromekanikal dan membutuhkan pengetsaan, b) sifat fisik yaitu seperti kekuatan, *fracture toughness* sama seperti resin komposit, c) *bond strength* yaitu sama seperti resin komposit, d) adaptasi margin servikal sama seperti resin komposit, e) *fluoride release* yaitu pelepasan fluor lebih besar dari pada resin komposit namun lebih kecil dari pada *glass ionomer*, f) *compomer* memiliki kesesuaian dengan warna gigi lebih baik dari pada GIC (Garg&Gard, 2015).

3. Larutan Asam Asetat

a. Definisi Asam Asetat

Nama asam asetat berasal dari kata Latin *asetum*, “vinegar”. Asam asetat, asam *etanoat* atau asam cuka adalah senyawa kimia asam organik yang merupakan asam karboksilat yang paling penting di perdagangan, industri, dan laboratorium dan dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan. Asam cuka memiliki rumus kimia $\text{CH}_3\text{-COOH}$, CH_3COOH , atau $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$. Bentuk murni dari asam asetat ialah asam asetat glasial. Asam asetat glasial mempunyai ciri-ciri tidak berwarna, mudah terbakar (titik beku 17°C dan titik didih 118°C) dengan bau menyengat, dapat bercampur dengan air dan banyak pelarut organik. Dalam bentuk cair atau uap, asam asetat glasial sangat korosif terhadap kulit dan jaringan lain suatu molekul asam asetat mengandung gugus -OH dan dengan sendirinya dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air, karena adanya ikatan hidrogen ini maka asam asetat yang mengandung atom karbon satu sampai empat dan dapat bercampur dengan air (Hasbibuan, 2015).

Asam asetat atau lebih di kenal sebagai asam cuka (CH_3COOH) adalah suatu senyawa berbentuk cairan, tak berwarna, berbau menyengat, memiliki rasa asam yang tajam dan larut di dalam air, alkohol, gliserol, dan eter. Pada tekanan atmosferik, titik didihnya $118,1^\circ\text{C}$. Asam asetat mempunyai aplikasi yang sangat luas di bidang industri dan pangan. Di Indonesia, kebutuhan asam asetat masih harus diimport, sehingga perlu di usahakan kemandirian dalam penyediaan bahan (Hardoyo et al. 2007).

b. Kegunaan Asam Asetat

Asam asetat digunakan untuk rumah tangga, industri dan kesehatan yaitu sebagai berikut (Hasbibuan, 2015): 1) Bahan penyedap rasa pada makanan. 2) Bahan pengawet tradisional untuk beberapa jenis makanan. Daya pengawet disebabkan karena kandungan asam asetatnya sebanyak 0,1 % asam asetat dapat menghambat pertumbuhan bakteri spora penyebab keracunan makanan. 3) Pembuatan obat-obatan (Aspirin). 4) Bahan dasar pembuatan anhidrida asam asetat yang sangat penting diperlukan untuk asetilasi terutama di dalam pembuatan selulosa asetat. 5) Bahan dasar untuk pembuatan banyak persenyawaan lain seperti asetil klorida.

4. Kebocoran Tepi

Kebocoran tepi didefinisikan sebagai bagian dari cairan dan zat yang melalui kesenjangan minimal pada *interface* restorasi gigi. Dalam teori kebocoran tepi dianggap sebagai indikasi kegagalan karena mengurangi efektivitas penyegelan, dan meningkatkan kemungkinan karies sekunder dan pasca operasi sensibilitas (Pontes et al. 2014).

Kebocoran tepi merupakan celah mikroskopik antara dinding kavitas dan tumpatan yang dapat dilalui mikroorganisme, cairan, dan molekul. Kebocoran tepidapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu, penyusutan akibat polimerisasi, kontraksi termal, penyerapan air, rongga mulut yang asam, mekanikal stress dan perubahan dimensi pada struktur gigi (Dhurohmah et al. 2014). Kebocoran tepi dapat dipengaruhi oleh stres eksternal yang dihasilkan *thermocycling* yang

menyebabkan variasi termal yang memungkinkan pembentukan *gap* dan stres internal yang disebabkan oleh *polymerization shrinkage* dan perbedaan karakteristik ekspansi termal dari bahan dan gigi (Arias et al. 2004). Perubahan suhu dan kekuatan gigitan juga berkontribusi dalam terjadinya kebocoran tepi. Penelitian yang membandingkan kebocoran tepi *resin modified glass ionomer cement* dan *compomer* menunjukkan bahwa tidak ada bahan yang dievaluasi tidak menunjukkan kebocoran tepi. Perbedaan yang signifikan terjadi antara bahan *resin modified glass ionomer cement* dengan *compomer* dimana kebocoran tepi *compomer* lebih besar dibandingkan *resin modified glass ionomer cement*. Kebocoran tepi ini terjadi akibat dari kesenjangan atau *gap* yang terjadi akibat penyusutan resin selama polimerisasi yang mengganggu ikatan bahan dan juga jumlah resin yang terkandung dalam bahan (Parveen et al. 2009).

5. Pengaruh Asam Terhadap *Resin Modified Glass Ionomer Cement*

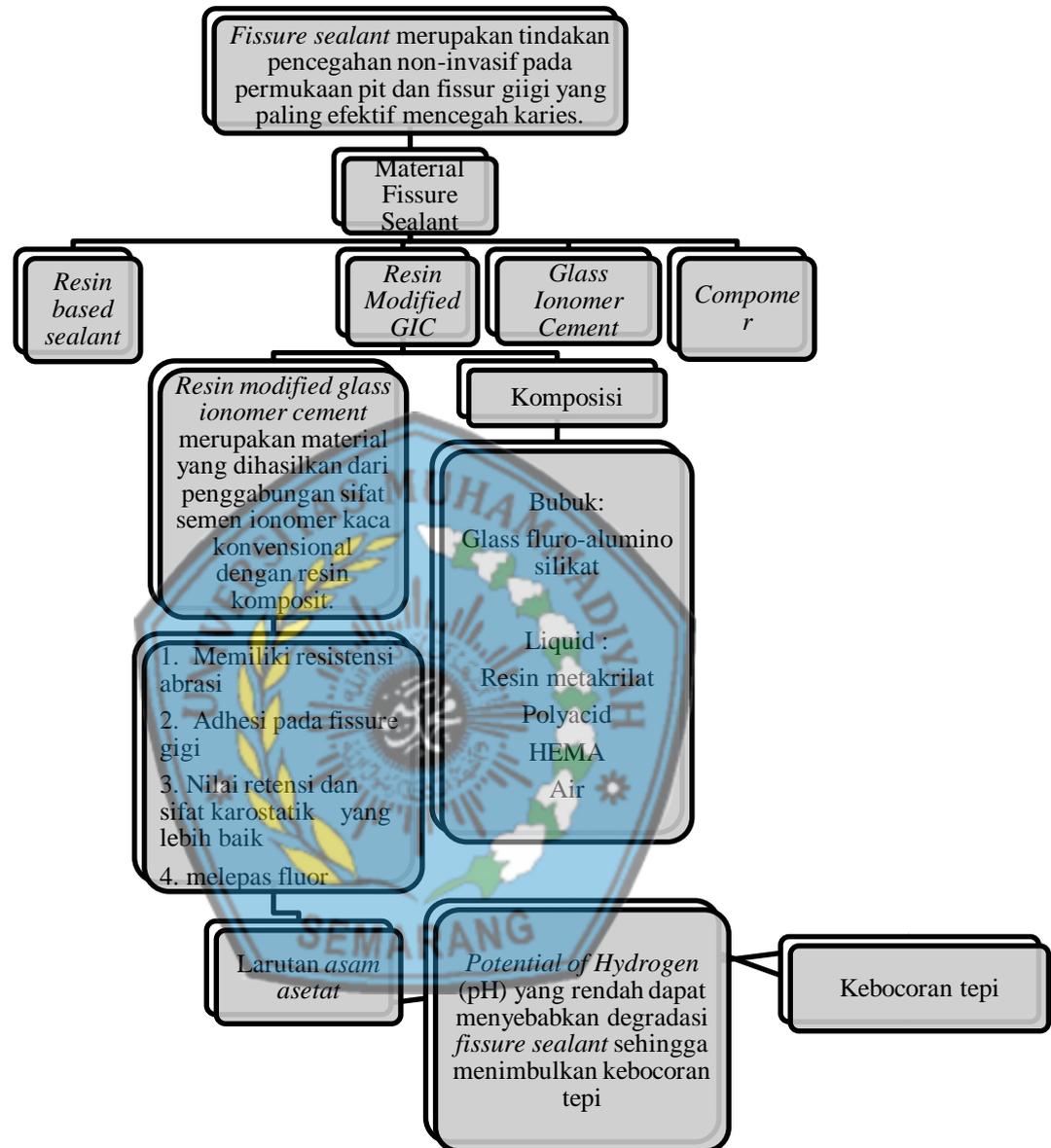
Rongga mulut mempunyai pH bervariasi dari asam ke basa tergantung pada makanan yang dikonsumsi serta perubahan saliva pada setiap individu. Kebiasaan diet modern yang sering mengkonsumsi minuman atau makanan yang asam dapat mengubah lingkungan mulut jadi asam. Penelitian yang menyimpan bahan RMGIC dalam air jeruk nipis dan minuman berkarbonasi dapat meningkatkan kelarutan dari bahan dan menurunkan kekerasan bahan. Makanan dan minuman seperti buah jeruk dan minuman berkarbonasi yang memiliki pH asam dapat meluruhkan enamel dan dentin juga dapat mengakibatkan kerusakan dari bahan.

Diketahui asam memiliki potensi lebih erosi pada enamel dan dentin (Dinakaran, 2014).

Sifat tahan asam adalah kriteria lain yang dipertimbangkan dalam memilih bahan restoratif yang akan digunakan di dalam mulut. Makanan dan minuman yang secara kimiawi bersifat asam dapat menyebabkan degradasi permukaan bahan restoratif sehingga bahan yang digunakan dalam mulut harus dapat menolak atau menunjukkan perubahan minimal dalam situasi ini (Hengtrakool et al. 2011).

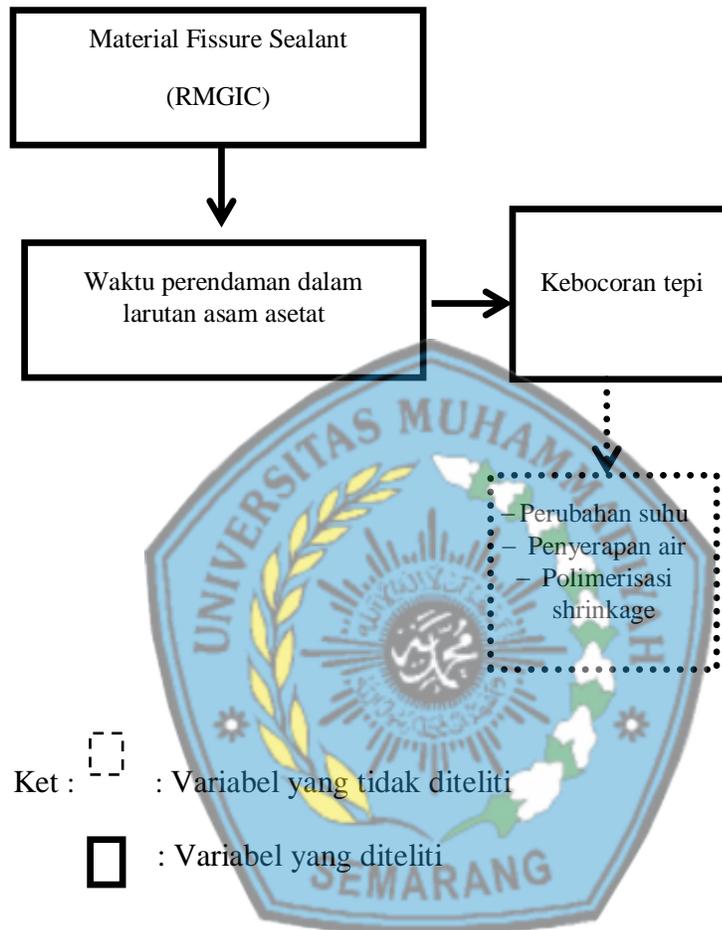


B. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah semakin lama perendaman dalam larutan asam asetat maka semakin besar pula kebocoran tepi *fissure sealant* berbasis *resin modified glass ionomer cement*.

