

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Resin Modified Glass Ionomer Cement

Resin modified glass ionomer cement merupakan hasil perkembangan bahan tumpatan berupa hybrida antara glass ionomer semen dengan komposit resin (Noort, 2002). *Resin modified glass ionomer cement* merupakan bahan restorasi yang tersusun dari serbuk kaca fluoro alumino silikat, asam poliakrilat, *photo initiator*, air dan monomer metakrilat yang larut dalam air seperti hidroksilmetakrilat (HEMA) (Berzins *et al.*, 2010).

Bahan tersebut dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan sensitivitas, khususnya perubahan kelembaban dan kelarutan bahan terhadap asam (Sosrosoedirdjo, 2004). *Resin modified glass ionomer cement* (RMGIC) dapat digunakan sebagai basis suatu tumpatan atau *liners* yang melapisi bagian dalam kavitas dibawah tumpatan komposit resin, amalgam atau keramik (Tay *et al.*, 2001) dan untuk bahan restorasi kavitas klas III, klas V, tumpatan pit dan *fissure* serta tumpatan gigi sulung klas II (Sosrosoedirdjo, 2004).

a. Komposisi *Resin Modified Glass Ionomer Cement*

Komposisi RMGIC *cement* sama seperti *glass ionomer*, yang terdiri dari bubuk dan cairan. Bubuk berisi partikel glass fluoro alumino silikat dan cairannya terdiri atas HEMA (2-hydroxyethylmethacrylate), asam poliakrilat atau kopolimer asam poliakrilat dengan beberapa gugus metakriloksil, asam tartarat dan bahan *photo initiator* (Noort, 2002). Penambahan HEMA berfungsi sebagai *wetting agent* untuk mengurangi kerentanan *ionomer cement* terhadap air, sehingga meningkatkan adhesi dan sifat mekanik RMGIC (Ningsih, 2014).

b. Reaksi Polimerisasi *Resin Modified Glass Ionomer Cement*

Bahan RMGIC menjadi keras dalam waktu 30 detik penyinaran. Jika cahaya tidak memadai dalam proses polimerisasi, maka bahan akan tetap menjadi keras, namun dalam waktu yang lebih lama yaitu 15 – 20 menit. Aktivasi sinar akan membentuk jembatan garam alumunium, dilanjutkan dengan reaksi asam basa setelah proses polimerisasi hingga proses polimerisasi bahan sempurna (Sosrosoedirdjo, 2004).

Reaksi polimerisasi terjadi melalui dua tahap yaitu reaksi asam basa dan reaksi polimerisasi. Reaksi yang pertama terjadi yaitu reaksi asam basa, yang terjadi ketika pencampuran *fluoroaminosilicate glass* dan asam polikarboksilat. Setelah pencampuran tersebut, akan terjadi pelepasan ion Al^{3+} dan Ca^{2+} . Setelah itu terjadi fase migrasi, ion metal

akan berpindah dari bubuk semen ke cairan, kemudian dilanjutkan dengan fase gelatin. Pada fase ini akan terbentuk gelatin dan asam poliakrilat berikatan dengan kalsium (McCabe & Walls, 2008).

Setelah reaksi asam basa selesai, dilanjutkan dengan reaksi polimerisasi. Pengerasan bahan dipercepat dengan aktivasi sinar karena terjadi polimerisasi dari HEMA dan kopolimer akan membantu reaksi silang (*cross-linking*) diantara gugus metakrilat. Pada reaksi ini terjadi reaksi oksidasi dan reduksi atau katalis fotopolimerisasi. Kemudian akan terbentuk ikatan hidrogen antara polimer HEMA dan asam polikarboksilat. Ikatan hidrogen tersebut akan membentuk ikatan ganda yang akan mengikat produk lain, sehingga membentuk monomer baru sampai *setting*. Setelah *setting*, ikatan ganda dari monomer yang berpolimerisasi akan hilang dan kelompok karboksil pada asam poliakrilik menurun (Ningsih, 2014).

c. Sifat Resin Modified Glass Ionomer Cement

Sifat RMGIC hampir sama seperti sifat yang dimiliki *glass ionomer cement*. Bahan ini memiliki kemampuan untuk berikatan dengan jaringan dentin dan email, melepaskan fluor serta memiliki waktu kerja yang lebih lama dan polimerisasi yang lebih singkat dibanding GIC (Ningsih, 2014).

Kandungan HEMA yang terdapat dalam monomer RMGIC dapat menyebabkan toksisitas di daerah sel pulpa (Sidhu & Nicholson,

2016). Unsur fluor yang tinggi di dalam bahan ini dapat menyebabkan kematian *Dental Pulp Stem Cell* (DPSC) (Kanjevac *et al.*, 2012). Hasil penelitian Ellakuria dkk (2001) menunjukkan bahwa kekerasan *resin modified glass ionomer cement* lebih rendah dibanding dengan GIC untuk waktu perendaman dalam air 1, 7, 15 hari dan 1, 3, 6 dan 12 bulan.

Sifat mekanik yang dimiliki *resin modified glass ionomer cement* yaitu tahan terhadap kelembaban, tahan terhadap fraktur, *working time* lebih lama dibandingkan GIC, dapat melepaskan fluor dan dapat melekat pada jaringan gigi (Silman dkk., 2014). Sifat fisik dari RMGIC yaitu waktu kerja 3 menit 45 detik, waktu polimerisasi 20 detik, kekuatan kompresi 242 Mpa, *diametral tensile strength* 37 Mpa, *shear bond strength enamell* 11,3 Mpa dan *shear bond strength dentin* 8,2 Mpa (Sosrosoedirdjo, 2004).

d. Kelarutan *Resin Modified Glass Ionomer Cement*

Resin modified glass ionomer cement diciptakan untuk memperbaiki sifat negatif dari GIC yaitu mudah larut dalam air. *Resin modified glass ionomer cement* mempunyai sifat tahan terhadap kondisi lembab dan lebih efektif ketika bahan diaplikasikan sebagai bahan tumpatan jika dibandingkan dengan *glass ionomer cement* (Beriat & Tulunoglu, 2007).

Memuat penelitian Dinakaran (2015), membandingkan kelarutan *compomer*, *glass ionomer cement* dan *resin modified glass ionomer cement* pada jus buah yang asam dan minuman berkarbonasi dengan pH rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *compomer* mempunyai nilai kelarutan $7 \mu\text{g}/\text{mm}^3$. *Glass ionomer cement* dan RMGIC mempunyai nilai kelarutan jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan *compomer*. Hasil studi tersebut menunjukkan bahwa minuman jeruk dan minuman berkarbonasi dengan pH asam dapat menyebabkan larutnya enamel dan dentin, sehingga menyebabkan kerusakan pada bahan tumpatan.

Hasil yang sama berdasarkan penelitian Permatasari (2016) yaitu setelah RMGIC direndam dalam air sungai yang mengandung asam, bahan tersebut mengalami kekasaran pada permukaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan RMGIC yang direndam dalam aquades steril. Kekasaran permukaan tersebut menunjukkan bahwa RMGIC yang terendam atau terpapar larutan asam, dapat menyebabkan partikel – partikel bahan tumpatan larut.

2. Asam Asetat

Asam asetat, oleh masyarakat disebut asam cuka (CH_3COOH). Cairan tersebut rasanya masam dan pembuatannya melalui proses fermentasi alkohol. Asam asetat merupakan asam lemah yang dapat

terionisasi dalam air, namun keasaman asam asetat lebih tinggi dibanding dengan keasaman air (Hardoyo dkk., 2007).

Bentuk murni dari asam asetat yaitu asam asetat glasial. Asam asetat glasial memiliki ciri tidak berwarna, mudah terbakar, titik beku 17°C, titik didih 118°C, bau menyengat, dapat bercampur dengan air dan sebagai pelarut organik. Dalam bentuk cair atau uap, asam asetat glasial sangat korosif terhadap kulit dan jaringan lain. Molekul asam asetat mengandung gugus -OH, sehingga dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air. Ikatan hidrogen ini menyebabkan asam asetat yang mengandung atom karbon satu sampai empat dapat bercampur dengan air (Hasibuan, 2015).

Efek yang dapat terjadi apabila mengkonsumsi larutan asam secara berlebihan dan terus menerus dapat menyebabkan masalah pencernaan dan kerusakan pada gigi, yaitu karies atau gigi berlubang (Tanga dkk., 2016). Restorasi gigi memerlukan bahan tumpatan yang dapat membuat gigi tetap kuat dan tidak rapuh terhadap serangan asam. Perawatan gigi yang dilakukan pasti mengharapkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan keadaan sebelum dilakukan perawatan (Disai, 2011).

a. Kegunaan Asam Asetat

Menurut Hasibuan (2015), asam asetat dapat digunakan untuk rumah tangga, industri dan kesehatan. Di bidang rumah tangga asam asetat digunakan sebagai bahan penyedap rasa pada makanan dan bahan

pengawet tradisional untuk beberapa jenis makanan. Kandungan asam asetat 0,1 % dapat menghambat pertumbuhan bakteri spora penyebab keracunan makanan. Asam asetat juga dapat digunakan untuk pembuatan obat-obatan sebagai contoh aspirin, bahan dasar pembuatan anhidrida dan bahan dasar pembuatan senyawa lain seperti asetil klorida.

b. Sifat Kimia

Asam asetat termasuk dalam anggota asam karboksilat. Kandungan asam asetat dalam cuka sekitar 4-5%. Asam karboksilat tergolong polar dan dapat membentuk ikatan hidrogen dengan sesamanya atau dengan molekul lain. Turunan asam karboksilat seperti asam asetat dapat terurai di dalam air, sehingga akan menghasilkan anion karboksilat dan ion hidronium. Hal tersebut menyebabkan asam asetat mempunyai titik didih yang tinggi (Hart, 2003).

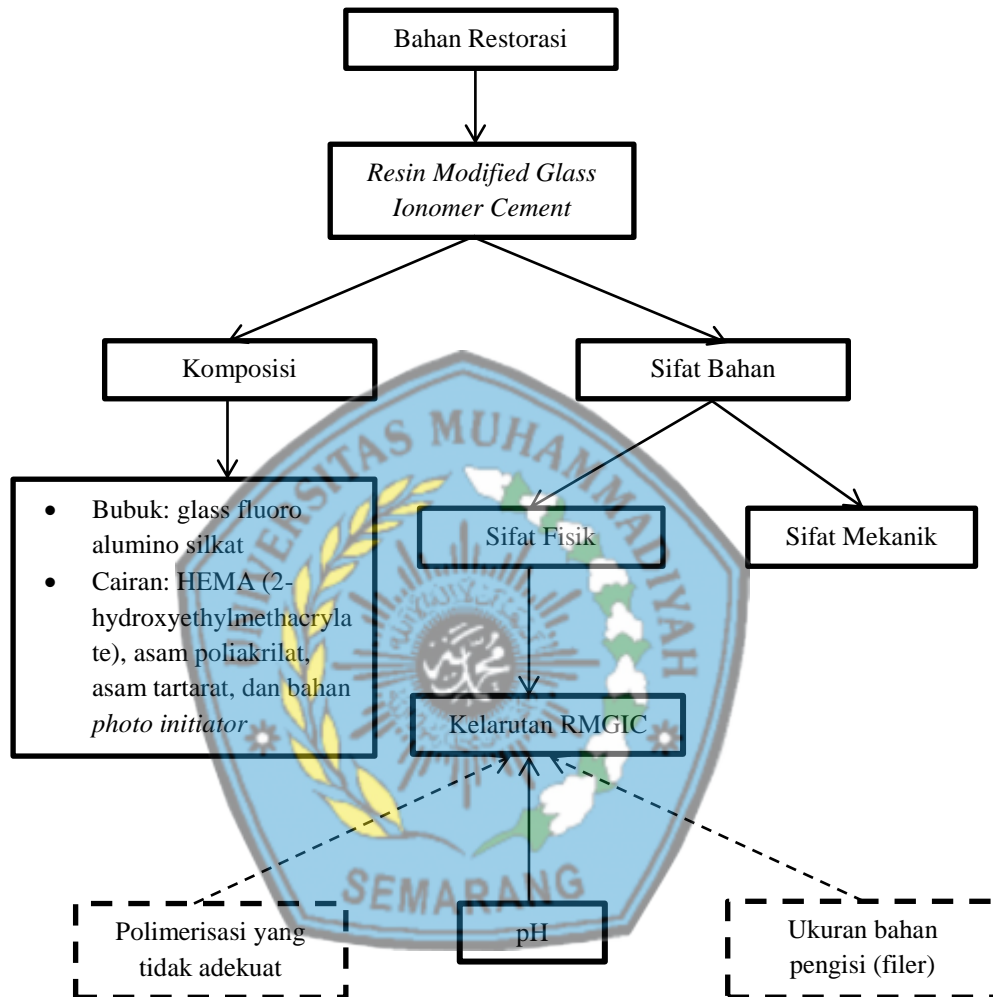
Atom hidrogen (H) pada gugus karboksil ($-\text{COOH}$) dalam asam karboksilat seperti asam asetat dapat dilepaskan sebagai ion H^+ (proton), sehingga memberikan sifat asam. Asam asetat merupakan pelarut protik hidrofilik (polar), mirip seperti air dan etanol. Asam ini mudah bercampur dengan pelarut polar atau nonpolar lain seperti air, kloroform dan heksana. Sifat kelarutan dan kemudahan bercampur dari asam asetat membuat asam tersebut digunakan secara luas dalam industri kimia dan laboratorium (Hart, 2003)

c. Resiko Penggunaan Asam Asetat

Resiko yang terjadi apabila mengkonsumsi asam asetat yaitu terkikisnya lapisan email pada gigi. Proses pelarutan email gigi terlihat dari berkurangnya kadar kalsium dan fosfat yang terkandung dalam email gigi (Ruslan, 2014). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Disai (2014) yang menyebutkan batas konsentrasi asam asetat yang aman untuk dikonsumsi yaitu 1%, karena tidak menyebabkan kerusakan email yang berlebihan.



B. Kerangka Teori



Bagan 2.1 Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Bagan 2.2 Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Terdapat pengaruh waktu perendaman dalam larutan asam asetat 1% terhadap kelarutan bahan tumpatan *resin modified glass ionomer cement*.