

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Pustaka

##### 1. Veneer

###### a. Definisi

*Veneer* didefinisikan sebagai material selapis sewarna gigi yang diaplikasikan untuk restorasi gigi yang mengalami diskolorasi atau mengalami kerusakan, baik secara sebagian atau menyeluruh. Biasanya *veneer* menggunakan material bahan komposit, keramik, dan porselen (Heymann, dkk. 2012).

###### b. Jenis *Veneer*

Menurut Heymann, dkk. (2012) terdapat 2 macam *veneer*:

- 1) *Partial veneer* merupakan restorasi secara sebagian gigi yang mengalami perubahan warna karena faktor intrinsik
- 2) *Full veneer* merupakan restorasi secara menyeluruh gigi yang mengalami perubahan warna karena faktor intrinsik dan melibatkan sebagian besar gigi.

##### 2. *Veener Resin Komposit*

###### a. Teknik

- 1) *Direct Veneer*

Teknik *direct* dilakukan dalam prosedur satu kali kunjungan dengan mengaplikasikan langsung resin komposit ke permukaan gigi.

2) *Indirect Veneer*

Teknik *indirect* dilakukan paling tidak dua kali kunjungan atau lebih dan bekerja sama dengan teknisi gigi (Mangani, dkk., 2007).

b. Indikasi dan Kontraindikasi

1) Indikasi

- a) Diskolorasi gigi
- b) Malformasi permukaan gigi
- c) Abrasi atau erosi
- d) Kesalahan restorasi

2) Kontraindikasi

- a) Kebiasaan bernafas lewat mulut
- b) Pembentukan email yang tidak sempurna
- c) Gigi berjejal
- d) *Labio versi*
- e) *Bad habit*, contohnya musisi yang menggunakan alat musik tiup
- f) Anak-anak, dikarenakan pada gigi anak mempunyai ukuran tanduk pulpa yang besar dan kamar pulpa dan *contour* gigi yang belum dewasa (Welbury, dkk., 2005).

### 3. Resin Komposit

#### a. Pengertian

Bahan komposit adalah gabungan sedikitnya dua bahan berbeda dengan sifat yang lebih baik dari bahan itu sendiri. Komponen utama dari bahan komposit adalah pengisi organik (*filler*) dan matriks resin (Anusavice, Buku Ajar Ilmu Kedokteran Gigi Edisi 10, 2004). Keuntungan dari bahan resin komposit yaitu pada suhu tertentu bahan mudah dibentuk dan pengaturan polimerisasi yang singkat (McCabe dan Walls, 2008).

#### b. Komponen

Resin komposit memiliki tiga struktural komponen, yaitu matriks, *filler*, dan bahan pengikat. Sistem *activator-initiator* diperlukan untuk mengubah pasta resin dari bahan pengisi yang lunak dan mudah dibentuk menjadi restorasi yang keras dan tahan lama (Anusavice, 2004):

##### 1) Matriks Resin

Diakrilat aromatik atau alipatik merupakan monomer yang banyak digunakan pada bahan komposit dalam bidang kedokteran gigi. *Dimethacrylate* yang biasanya digunakan adalah *Bisphenol A-Glycidyl Methacrylate* (Bis-GMA), *Urethane Dimethacrylate* (UEDMA) dan *Triethylene Glycol Dimethacrylate* (TEGDMA). Bis-GMA merupakan monomer yang memiliki berat molekul tinggi dan pada suhu ruang akan

memiliki konsistensi yang kental. Untuk menghasilkan konsistensi pasta yang dapat digunakan pada klinis, diperlukan tingkat pengisi yang tinggi sehingga penggunaan monomer pengental menjadi penting. Bis-GMA memiliki sifat mekanik yang lebih baik dibandingkan dengan resin akrilik, namun tidak lebih efektif dalam berikatan dengan struktur gigi. TEDGMA merupakan monomer *dimethacrylate* yang dapat digunakan sebagai bahan pengencer. Penambahan *dimethacrylate* atau TEDGMA dengan berat molekul rendah akan meningkatkan pengerutan pada polimerisasi (Anusavice, 2004).

## 2) Partikel Bahan Pengisi (*Filler*)

Partikel bahan pengisi dalam suatu matriks akan meningkatkan sifat bahan matriks. Kandungan yang lebih tinggi meningkatkan kekuatan, kekerasan dan modulus elastisitas namun di level yang lebih tinggi, ketahanan terhadap abrasi menurun (Fraunhofer, 2010). *Filler* umumnya dihasilkan dari penggilingan dan pengolahan kaca atau *quartz* untuk mendapatkan partikel yang berkisar dari 0,1-100  $\mu\text{m}$  (Anusavice, 2004). Persentase *volume* partikel *filler* lebih rendah dari persentase berat karena kepadatan partikel yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan matriks (Craig, dkk., 2004).

### 3) Bahan Pengikat (*Coupling Agent*)

Bahan pengikat merupakan bahan yang digunakan agar mendapatkan perlekatan yang baik antara resin dan filler inorganik (Craig, dkk., 2004). Pengaplikasian *coupling agent* dapat meningkatkan sifat fisik dan mekanik, selain itu juga menghalangi terjadinya pelepasan dengan mencegah air masuk melalui permukaan partikel *filler* (Anusavice, 2003).

### 4) Sistem *activator-inhibitor*

Prinsip dari sistem ini untuk mendapatkan polimerisasi adalah menggunakan *visible light-curing system*. Komposit dipolimerisasi dengan memaparkan *intense blue light*. Sinar tersebut diabsorpsi oleh diketon, di mana organik amin memulai polimerisasi. Diperlukan waktu pemaparan 20-40 detik untuk polimerisasi. *Blue light* dibutuhkan untuk memulai reaksi, diketon dan amin tidak akan bereaksi sampai terpapar oleh *blue light* (Craig, dkk., 2004).

### c. Polimerisasi

Reaksi polimerisasi *self-cured* komposit secara kimia akan terinisiasi dengan inisiator *peroxide* dan akselerator amin. Polimerisasi *light-cured* komposit terinisiasi dengan *visible blue light* di mana bergantung pada jarak antara komposit dan sinar dan durasi pemaparan sinar (Powers dan Sakaguchi, 2006).

d. Klasifikasi

Menurut Manappallil (2016) berdasarkan *behavior* panas, resin diklasifikasikan menjadi *thermoplastic* dan *thermosetting*. *Thermoplastic* merupakan resin yang dapat dilunakkan dan dibentuk kembali berulang kali dengan menggunakan panas dan tekanan tanpa terjadinya perubahan kimia. Dan *thermosetting* adalah kategori untuk resin yang hanya dapat dibentuk satu kali. Anusavice (2003) mengklasifikasikan resin komposit menjadi komposit tradisional, komposit dengan bahan pengisi partikel kecil, komposit *microfilled*, komposit *hybrid* dan komposit *flowable*.

1) Komposit tradisional

Bahan pengisi dari komposit tradisional yaitu *quartz* atau kaca yang sudah dihaluskan dengan ukuran partikel rata-rata 8-10  $\mu\text{m}$ . Keunggulan dari bahan komposit ini adalah tahan terhadap abrasi jika dibandingkan dengan *acrylic* tanpa partikel *filler*, tetapi permukaannya cenderung kasar dan lebih cepat mengalami diskolorasi.

2) Komposit dengan bahan pengisi partikel kecil

Bahan pengisi dari komposit ini umumnya merupakan kaca yang terdapat kandungan logam berat dengan ukuran partikel rata-rata 1-5  $\mu\text{m}$ , sehingga didapatkan permukaan yang lebih halus dari bahan komposit sebelumnya. Komposit

ini diindikasikan untuk restorasi pada gigi yang memiliki abrasi dan tekanan yang tinggi karena kekuatan komposit sudah meningkat, selain itu muatan bahan *filler* juga tinggi.

3) Komposit *microfilled*

Komposit dengan partikel pengisi *microfiller* umumnya menggunakan bahan partikel pengisi *silica colloidal* dengan ukuran 0,04-0,4  $\mu\text{m}$ . Keunggulan dari bahan komposit ini yaitu estetika yang baik karena permukaan yang dihasilkan lebih halus, namun ikatan antara bahan komposit dengan matriks lemah sehingga tepi restorasi mudah pecah.

4) Komposit *hybrid*

Komposit *hybrid* umumnya mempunyai dua jenis partikel *filler*, yaitu *silica colloidal* dan partikel *quartz* atau kaca yang dihaluskan. Di mana *silica colloidal* membentuk 10-20% dari berat keseluruhan bahan *filler* dan ukuran partikel kaca rata-rata 0,6-1  $\mu\text{m}$ . Komposit ini sebagian besar digunakan pada restorasi gigi anterior karena memiliki estetika yang baik.

#### 4. Resin Komposit *Nanohybrid*

Resin komposit *nanohybrid* memiliki kekuatan tekan yang cukup baik, seringkali diindikasikan untuk material *veneer*, retensi *crown*, perbaikan komposit atau porselen. Resin komposit *nanohybrid* merupakan *hybrid* dari *filler* nano dan *filler* dengan ukuran yang lebih besar, *filler* nano memiliki ukuran partikel *filler* 0.005-0.01 mikron.

Resin komposit *nanohybrid* mempunyai keunggulan yaitu estetika yang cukup baik serta kekuatan dan ketahanan pemakaiannya yang cukup baik. Pada umumnya juga dapat digunakan sebagai restorasi gigi posterior atau anterior (Panto, 2011).

## 5. Dental Semen

Berbagai perawatan gigi memerlukan bantuan semen untuk ikatan antara bahan material dengan gigi. Semen merupakan material yang bisa menyatukan dua bahan ataupun untuk menutup celah. *Zinc phosphat, polycarboxlate, glass ionomer, dan resin cement* merupakan contoh dari dental semen (Anusavice, 2003).

Bentuk ikatan kimia antara sistem resin dengan dentin, baik komponen *organic* dan *anorganic* sehingga didapatkan sifat kimia dentin. Komponen tujuan biasanya adalah kolagen atau ion kalsium dalam hidroksiapatit. Molekul M-R-X merupakan molekul yang dirancang dengan tujuan tersebut. M merupakan gugus Metakrilat, R merupakan pembuat celah seperti rantai hidrokarbon, dan X merupakan gugus fungsional dengan fungsi membentuk perlekatan terhadap jaringan gigi. Gugus X dapat membentuk ikatan terhadap kalsium pada saat pelapisan dentin dengan bahan primer. Sehingga lama polimerisasi, gugus metakrilat dari molekul M-R-X akan beraksi dengan bahan komposit dan ikatan kimia antara komposit dan dentin terbentuk (Anusavice, 2004).



a) *Self adhesive*

*Self-adhesive* semen umumnya digunakan sebagai bahan perlekatan *orthodontic* dan *veneer*. Semen ini memiliki komponen yang hampir sama dengan material tumpatan resin komposit, di mana partikel *filler* dan matriks resin telah diproses dengan *silane*. Semen resin memiliki memiliki sifat dapat mengiritasi pulpa dan sukar larut dalam mulut, untuk itu diperlukan kalsium hidroksida sebagai pelindung pulpa.

b) Konvensional

Semen ionomer kaca tipe *luting* atau tipe 1 merupakan bahan sementasi berukuran partikel 15  $\mu\text{m}$ . Setelah mengalami proses pengadukan, semen ionomer kaca tipe 1 bisa membuat lapisan dengan tebal sedikitnya 25  $\mu\text{m}$  setelah 3-5 menit pegerasan. Semen ionomer kaca tipe 1 memiliki kekuatan tekan yang sama dan lebih *sensitive* terhadap perubahan bentuk apabila dibandingkann dengan *zinc phosphate*. Semen ini mempunyai sifat asam, tetapi tidak terlalu mengiritasi. Sifat tersebut bisa menurunkan frekuensi kepekaan setelah operatif walaupun terkadang terdapat kepekaan setelah sementasi (Anusavice, 2004).

## 6. Porositas

Porositas merupakan gelembung udara atau suatu lubang yang sangat kecil yang terdapat pada permukaan atau di dalam suatu material, contohnya plastik, porselen, atau logam. Manappallil (2003) menyebutkan bahwa porositas dapat terjadi pada bagian dalam ataupun bagian luar. Porositas eksternal bisa menyebabkan perubahan warna pada material dan merupakan suatu perwujudan dari porositas internal. Sedangkan porositas internal mengakibatkan lemahnya suatu restorasi, dan pada restorasi gigi porositas menjadi faktor terjadinya *secondary caries*. Pengadukan yang kurang tepat antara bubuk dan cairan dapat menyebabkan porositas. Cara untuk meminimalkan porositas yaitu dengan menjaga homogenitas sebesar mungkin (Anusavice, 2004).

Porositas juga dapat menyebabkan adanya retakan yang merambat pada suatu restorasi sehingga sifat mekanik restorasi akan berkurang. Terbentuknya porositas terjadi pada saat proses pembuatan restorasi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu viskositas resin komposit yang tinggi, permukaan bahan *adhesive* yang kurang baik dan adanya kesalahan dalam manipulasi bahan (Chadwick, dkk., 1989).

Meurut Ziel, dkk., (2008) porositas dapat diukur dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan *Transmission Electron Microscope* (TEM). Hasil gambaran SEM berupa tiga dimensi yang baik pada struktur pori, dari gambaran tersebut dapat

dilakukan analisis untuk mengetahui sifatnya dengan menghitung profil porositas.

Manappallil (2016) membagi porositas menjadi beberapa tipe:

a. Penyusutan

1) Penyusutan setempat

Biasanya porositas tipe ini disebabkan karena pemasukan logam cair yang kurang sempurna pada saat pemadatan. Porositas penyusutan setempat bisa dicegah dengan mengurangi perbedaan suhu antara logam cair, yaitu pada saat pengecoran suhu diturunkan 30° C (Anusavice, 2004).

2) *Microporosity*

Penyusutan pada saat pemadatan yang terlalu dini dapat menjadi sebab *microporosity*, pada umumnya porositas jenis ini bukan suatu kecacatan yang berarti (Ausavice, 2004).

3) Porositas bagian belakang

Porositas ini seringkali merupakan kekosongan pada bagian luar dan dapat dicegah dengan mengurangi perbedaan *temperature* antara material dan cetakan.

b. Terperangkapnya Gas

1) Sisipan gas dan lubang jarum

Kedua porositas ini hampir sama yaitu ditandai dengan adanya bentuk bulat pada bagian dalam, tetapi berbeda dalam ukuran. Ukuran porositas lubang jarum biasanya ukuran yang

lebih kecil jika dibandingkan dengan porositas sisipasn gas. Dan apabila porositas lubang jarum naik ke *superficial*, akan semakin terlihat porositas lubang jarum yang lain (Anusavice, 2004).

## 2) Sisa udara

Porositas ini umumnya disebut sebaga porositas tekanan balik. Penyebab porositas ini yaitu tidak dapat keluarnya udara yang berada di dalam tempat dan dapat juga karena perbedaan tekanan. Untuk mencegah terjadinya porositas ini yaitu dengan memastikan suhu tempat dan material tidak terlalu berbeda, perbandingan *powder* dan *liquid* yang tepat, dan tekanan yang tepat.

Sano, dkk. (1995) menyebutkan bahwa perbedaan demineralisasi dentin setelah pengeetsaan asam saat infiltrasi semen resin memungkinkan terbentuknya area mikroporositas. Porositas dapat menjadi jalur untuk degradasi polimer yang dapat disebabkan karena manipulasi semen resin *adhesive* yang tidak sempurna (Pereira, dkk., 2001).

Porositas bisa juga dalam bentuk rongga di permukaan atau di antara resin komposit dan gigi atau material lainnya. Rongga internal ini dapat muncul selama pembuatan resin komposit ataupun terbentuk pada saat manipulasi. Semakin lengket resin komposit semakin banyak kemungkinan untuk penyesuaian ruang, namun adaptasinya buruk

terhadap resin komposit sebelumnya dan dapat membentuk rongga. Rongga atau porositas ini berperan dalam menurunkan sifat mekanis dan estetik suatu restorasi resin komposit (Sarrett, 2005).

## 7. Kekuatan Tarik

Uji pembebanan pada keadaan tertarik atau regang sampai terjadi fraktur atau patah adalah tinjauan kembali efektifitas semen *adhesive* dentin, seringnya dalam uji kekuatan ikatan. Uji tersebut menggambarkan bagaimana perlekatan berfungsi dalam rongga mulut. Data dalam uji kekuatan ikatan material tertentu dapat bervariasi dan *standard* deviasi nilai rata-rata hasil uji yang diaplikasikan biasanya tinggi. Variasi yang besar dalam data tersebut bisa berasal dari berbagai faktor variabel yang tidak terkontrol, diantaranya kandungan air, permukaan dentin, ada atau tidaknya lapisan, permeabilitas tubulus dentin, dan metodologi uji. Tidak ada kesepakatan *universal* terkait dengan kekuatan ikatan terkecil yang dibutuhkan untuk mendapatkan perlekatan yang baik, namun nilai sebesar 20 Mpa atau lebih merupakan nilai yang dapat diterima (Anusavice, 2004).

Rumus kekuatan tarik berdasarkan Gunawan, dkk., (2008):

$$(\sigma_t = F/A)$$

Keterangan:

$\sigma_t$  = kekuatan tarik

F = gaya tarik

A = luas penampang material yang diuji.

Rumus dalam satuan Mpa.

Uji kekuatan tarik dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantara lain:

a. Suhu

Jika suhu tinggi, kekuatan tarik akan turun.

b. Kelembapan

Bertambahnya penyerapan air akan menaikkan regangan fraktur dan tegangan fraktur dan modulus elastisitasnya akan menurun.

c. Laju tegangan

Laju tegangan yang kecil akan menambah perpanjangan sehingga kurva tegangan-regangan landai, modulus elastisitasnya rendah. Sedangkan laju tegangan yang tinggi, beban fraktur dan modulus elastisitasnya meningkat dan regangan mengecil.

## B. Landasan Teori

Saat ini terjadi pergeseran kebutuhan perawatan gigi dari hanya seputar pengembalian fungsi mastikasi dan fonetik menjadi kebutuhan estetika, terutama pada gigi anterior. Masalah yang banyak ditemui pada gigi anterior adalah diskolorasi, trauma, displasia, dan abrasi ataupun erosi. *Veneer* merupakan salah satu restorasi estetika, yaitu dengan mengaplikasikan selapis material sewarna gigi pada gigi secara *partial* atau keseluruhan. Terdapat dua teknik *veneer* yaitu *direct* dan *indirect*. Teknik *indirect* memerlukan kerjasama dengan *dental* laboratorium dan dilakukan dalam lebih dari satu

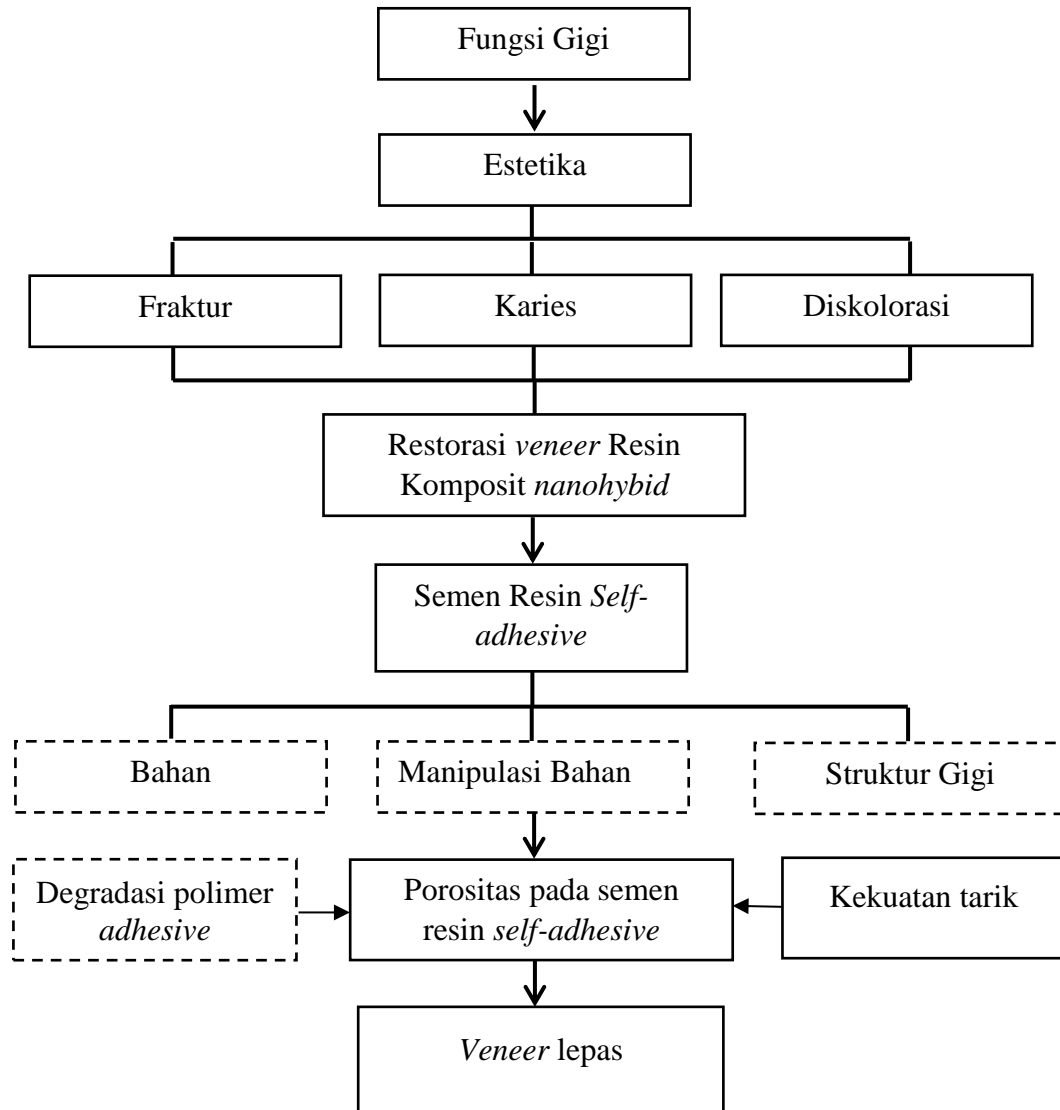
kali kunjungan. Bahan yang digunakan untuk *indirect veneer* dapat menggunakan porselen atau resin komposit.

Resin komposit adalah bahan restorasi untuk gigi *posterior* maupun gigi *anterior*. Komponen utama dalam resin komposit yaitu matriks, *filler*, dan *coupling agent*. Resin komposit dapat diklasifikasikan berdasarkan ukuran partikel *filler*, diantaranya *macrofiller*, *microfiller*, *nanofiller*, *hybrid*, dan *nanohybrid*. Masing-masing ukuran partikel memiliki keunggulan dan kelemahan, tetapi resin komposit tidak dapat berlekatan pada gigi secara alami, sehingga dibutuhkan bahan *adhesive*.

Semen *self-adhesive* digunakan sebagai bahan sementasi untuk restorasi diantaranya *crown*, *bridge*, dan *veneer*, baik *veneer* porselen ataupun resin. Semen konvensional yang digunakan adalah semen ionomer kaca tipe 1 atau tipe *luting*. Biasanya sediaan dalam bentuk bubuk dan cairan asam serta penambahan air untuk kekerasan.

Untuk mengetahui kualitas bahan *adhesive* yang baik dan mengetahui ada tidaknya hubungan antara porositas dan kekuatan mekanis diperlukan uji mekanis dan uji porositas. Uji mekanis yang dapat dilakukan salah satunya adalah uji kekuatan ikatan tarik antara semen *self-adhesive* dan semen konvensional, sedangkan untuk uji porositas dilakukan dengan melihat ukuran *volume* pori.

### C. Kerangka Konsep



Keterangan:

———— = Diteliti

- - - - - = Tidak diteliti



**D. Hipotesis**

Terdapat hubungan antara luas permukaan porositas semen resin *self-adhesive* dengan kekuatan tarik pada perlekatan restorasi *indirect veneer* resin komposit *nanohybrid*.