

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Pustaka

##### 1. *Veneer*

###### a. Definisi

*Veneer* adalah lapisan bahan serwarna gigi yang diaplikasikan pada gigi untuk mengembalikan kerusakan lokal atau umum dan perubahan warna instrinsik. Secara tipikal, *veneer* terbuat dari komposit yang diaplikasikan langsung, komposit yang diproses, porselen, atau bahan keramik yang ditekan. indikasi umum untuk *veneer* termasuk gigi dengan permukaan yang rusak, berubah warna, abrasi, atau erosi atau restorasi yang salah (Heymann, 2006).

###### b. Jenis – jenis veneer

Ada dua jenis veneer estetik, yaitu:

###### 1) *Veneer* parsial

*Veneer* parsial diindikasikan untuk restorasi kerusakan lokal atau area gigi yang mengalami perubahan warna instrinsik (Heymann, 2006).

###### 2) Full *veneer*

Full *veneer* diindikasikan untuk merestorasi kerusakan seluruhnya atau terdapat area yang mengalami perubahan warna instrinsik yang

melibatkan sebagian besar permukaan fasial gigi (Studervant, 1995).

## 2. *Veneer* Resin Komposit

Restorasi *veneer* memiliki dua jenis, yaitu: *veneer* direk dan *veneer* indirek.

1. Direct *veneer* diaplikasikan pada permukaan gigi yang disiapkan dengan bahan resin komposit di klinik gigi. Tidak adanya kebutuhan untuk persiapan gigi, biaya rendah untuk pasien dibandingkan dengan teknik indirect dan pendekatan prostetik lainnya, reversibilitas pengobatan dan tidak perlu semen adhesive tambahan adalah beberapa keuntungan dari teknik ini. Namun, kerugian utama *indirectveneer* adalah resistensi rendah terhadap keausan, perubahan warna dan fraktur (Bora Korkut *etal.* 2013).
2. Indirect *veneer* umumnya dibuat dari material keramik atau resin komposit yang dikerjakan di laboratorium. Restorasi indirect *veneer* dengan menggunakan resin komposit memiliki beberapa keunggulan, antara lain dapat menghasilkan estetika dengan bentuk anatomi dan morfologi menyerupai gigi asli, menghasilkan batas tepi yang baik, serta cukup kuat untuk menahan beban kunyah. Komposisi yang dimiliki restorasi indirect *veneer* resin komposit (VIRK) sama dengan resin komposit yang digunakan sebagai tumpatan langsung sewarna gigi, yaitu terdiri dari campuran matriks resin organik, *filler* anorganik dan *coupling agent*. Material *indirect* resin komposit untuk *veneer*

memiliki sifat fisik dan mekanik yang lebih baik dibandingkan dengan resin komposit untuk restorasi direk. Perbedaan ini dapat disebabkan karena material indirect resin komposit dibuat dengan teknik yang kompleks meliputi, kombinasi proses panas, tekanan vakum dan intensitas sinar yang tinggi (Octarina dkk, 2012).

### 3. Resin Komposit

#### a. Definisi

Komposit adalah sistem yang terdiri dari campuran dua atau lebih makromolekul, yang pada dasarnya tidak larut satu sama lain dan berbeda bentuk. Sifat material komposit lebih unggul daripada komponen individualnya, misalnya fiberglass memiliki matriks resin yang diperkuat oleh serat kaca. Komposit yang dihasilkan lebih keras dan kaku daripada bahan matriks resin, tetapi kurang rapuh dari kaca. Contoh material komposit alami adalah email gigi dan dentin. Matriks terbuat dari kolagen, dengan kristal hidroksiapatit bertindak sebagai pengisi. Meskipun komposit awal dikembangkan untuk tujuan restoratif, penggunaannya diperluas untuk mencakup restorasi sementara, *luting*, dll (Manappallil, 2016). Penggunaannya yaitu, untuk pemulihan gigi anterior dan posterior (direk atau indirek), untuk *veneer* mahkota logam dan gigi tiruan sebagian tetap (prosthodonti resin), untuk *corebuild-up*, bonding bracket ortodontik, etsa restorasi, mahkota keramik, inlay, onlay, dan pelapis. Untuk *pit* dan

*fissuresealant*, laminasi estetik, dan memperbaiki restorasi porselen yang retak (Manappallil, 2016).

b. Klasifikasi

Komposit diklasifikasikan berdasarkan ukuran partikel filler, viskositas konvensional, dan berdasarkan aplikasi dan ketersediaan komersial. Berikut beberapa tipe dari komposit (Manappallil, 2016) yaitu:

1) Komposit *Microfill*

Komposit ini diperkenalkan setelah komposit tradisional. *Microfill* dikembangkan untuk mengatasi masalah kekasaran permukaan komposit tradisional. Resin mencapai kehalusan dari resin pengisian langsung akrilik yang tidak terisi dan belum memiliki keuntungan dari pengisian. Sayangnya, *microfill* tidak dapat mencapai tingkat pengisian *filler* yang tinggi dan karena itu memiliki sifat mekanis yang sedikit rendah bila dibandingkan dengan komposit tradisional (Manappallil, 2016).

Komposisinya, yaitu permukaan halus karena penggabungan *microfiller*. Silikakoloid digunakan sebagai *microfiller* dan merupakan satu-satunya jenis *filler* yang ada dalam tipe ini. Ukuran pengisi yaitu, koloidsilika adalah 200-300 kali lebih kecil dari pengisi kuarsa komposit konvensional. Ukuran berkisar antara 0,04 hingga 0,4  $\mu\text{m}$ . Dengan dimasukkan *filler*

*prepolymerized* (organik), kandungan *filler* adalah 70 wt.% atau 60 vol.%. namun, kandungan *filler* anorganik sebenarnya hanya 50 wt.% (Manappallil, 2016). Komposit *microfill* direkomendasikan untuk digunakan dalam restorasi kelas 3 dan kelas 5, dimana estetika tinggi adalah yang paling penting (Powers & Sakaguchi, 2006).

## 2) Komposit *hibrida*

Jenis hibrida yang merupakan komposit yang mayoritas digunakan dalam Kedokteran Gigi saat ini. Hibrida ini dikembangkan untuk memperoleh kehalusan permukaan yang lebih baik daripada komposit partikel besar konvensional, namun mempertahankan sifat akhir. Komposit hibrida memiliki kehalusan permukaan dan estetika yang kompetitif dengan komposit *microfill* untuk restorasi anterior. Hibrida umumnya dianggap sebagai komposit serba guna yang sesuai untuk penggunaan anterior dan posterior. Volume pengisi yaitu, kandungan total *filler* adalah 75-80 wt.% atau 60-65 vol.%. Kandungan *filler* keseluruhan tidak setinggi komposit partikel kecil karena kandungan *microfill* yang lebih tinggi (Manappallil, 2016).

## 3) Nano dan komposit nanohibrid

Nano komposit mirip dengan *microfill*, yang terdiri dari *nanofiller* berukuran sama. Nanohibrid seperti hibrida konvensional, menjadi dalam berbagai ukuran pengisi termasuk

*nanofiller*. Nanohibrid umumnya lebih kuat daripada nano komposit. Namun, nano komposit telah meningkatkan *polishability*. Pengembangan lanjutan sepanjang garis mungkin akhirnya mengarah pada fase keluar dari *hibrida* konvensional dan komposit *microfilled*. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menetapkan keberhasilan dari *nano* dan komposit *nanohibrid*. *Filler* utama adalah zirkonium/silika atau nanosilika berukuran sekitar 5 sampai 25 nm dan nanagregat sekitar 75 nm. Agregat diperlakukan dengan *silane* sehingga mengikat ke resin. Agregat dan distribusi *filler* nanopartikel memberikan beban yang tinggi, hingga 79,5% (Manappallil, 2016).

#### 4) Komposit *Packable*

*Packable* adalah istilah yang digunakan untuk pasta komposit yang memiliki viskositas yang sangat tinggi dan perlekatan permukaan yang rendah. Bahan-bahan ini tidak dapat dikondensasikan seperti amalgam, tetapi dapat ditekan dan dipaksa untuk mengalir menggunakan instrumen yang datar. Komposit ini direkomendasikan untuk digunakan untuk preparasi kavitas kelas 1 dan 2. Terdiri dari *light-activated, dimethacrylate* dengan *filler* (partikel berpori atau tidak teratur) yang memiliki beban pengisi 66% hingga 70% volume. Interaksi partikel *filler* dan modifikasi resin menyebabkan komposit ini dapat dikemas (Powers & Sakaguchi, 2006).

### 5) Komposit *Flowable*

Komposit dengan viskositas rendah dan ringan ini direkomendasikan untuk lesi serviks, restorasi pediatrik, dan restorasi kecil, rendah atau tanpa tekanan, *flowable* ini mengandung resin *dimethacrylate* dan filler anorganik dengan ukuran partikel 0,4 hingga 3,0  $\mu\text{m}$  dan muatan filler dari 42% hingga 53% volume. Komposit *flowable* memiliki modulus elastisitas yang rendah, yang dapat membuatnya berguna dalam area abrasi serviks. Karena kandungan *filler* yang lebih rendah, menunjukkan penyusutan polimerisasi yang lebih tinggi dan ketahanan aus yang lebih rendah daripada komposit mikrohibrid (Powers & Sakaguchi, 2006).

#### c. Komposisi dan Struktur

##### 1) Matrix Resin

Dental komposit menggunakan campuran monomer yang aromatik atau alifatik dimetakrilat. Dari ini, bis-GMA (*Bisphenol-A-glycidylmethacrylate*), *urethanedimethacrylate* (UDMA) dan bis-EMA (*Bisphenol-A-polyethyleneglycoldietherdimethacrylate*) adalah yang paling umum digunakan. *Triethyleneglycoldimethacrylate* (TEGDMA) ditambahkan untuk mengontrol viskositas. Bis-GMA dikembangkan oleh RL Bowen (Resin Bowen) pada awal 1960-an. Sifat-sifatnya lebih unggul daripada resin akrilik. Namun, ia memiliki beberapa keterbatasan seperti:

- a. Viskositas tinggi yang membutuhkan penggunaan monomer pengencer
- b. Kesulitan dalam mensintesis komposisi murni
- c. Penghambatan udara yang kuat terhadap polimerisasi
- d. Penyerapan air tinggi karena pengencer yang digunakan
- e. Polimerisasi *shrinkage* dan perubahan dimensi termal masih ada
- f. Seperti resin lain, ia tidak melekat pada struktur gigi

Agar dapat diterima secara klinis, monomer pengencer ditambahkan ke matriks resin untuk mengurangi viskositas resin. Ini juga memungkinkan lebih banyak pengisi untuk dimasukkan. Pengencer memungkinkan ikatan silang yang luas antar rantai, sehingga meningkatkan ketahanan matriks terhadap pelarut. Monomer pengencer yang umum digunakan adalah TEGDMA

(*trietilenglikoldimetakrilat*). Jadi resin komposit harus dicampur dengan monomer yang berbeda untuk mengoptimalkan sifat-sifatnya (Manappallil, 2016).

## 2) Bahan pengisi (*Filler*)

*Filler* memainkan peran penting dalam resin komposit. Sebagian besar sifat penting dari resin ditentukan oleh isi *fillernya*. Pengisi komposit diklasifikasikan berdasarkan material, bentuk dan ukuran. Banyak klasifikasi *filler* yang berbeda yang telah diajukan, secara luas diklasifikasikan menjadi 3 kelompok, *macrofiller*, *microfiller* dan *nanofiller*. Campuran berbagai ukuran partikel disebut sebagai hibrida. Untuk rincian ukuran filler dan nomenklatur melihat klasifikasi dari resin komposit (Manappallil, 2016).

Fungsi *filler* menurut Manappallil (2016). Penambahan partikel filler ke dalam resin secara signifikan meningkatkan sifat-sifatnya:

1. Meningkatkan kekuatan → *filler* memperkuat resin dan meningkatkan sifat mekanik seperti kekuatan, kekakuan, kekerasan, dll.
2. Mengurangi *shrinkage*/penyusutan → karena semakin sedikit resin yang hadir, *shrinkage* berkurang sehingga mengurangi kebocoran marginal.
3. Mengurangi keausan → *filler* memainkan peran penting dalam mengurangi keausan dari resin komposit. Semakin kecil ukuran

dan semakin tinggi konsentrasi *filler* semakin baik ketahanan terhadap keausan.

4. Kehalusan permukaan dan estetika → *filler* mempengaruhi kehalusan permukaan dan estetika selanjutnya dari komposit. Semakin kecil ukuran partikel, semakin besar *polishabilitynya*. Ukuran partikel yang lebih besar pada komposit awal berkontribusi pada kekerasan permukaan dan pewarnaan.
5. Mengurangi penyerapan air. Resin menyerap air dan membuatnya lebih rentan terhadap keausan dan perubahan warna.
6. Mengurangi ekspansi termal dan kontraksi → *filler* memiliki CTE yang lebih rendah dibandingkan dengan resin.
7. Meningkatkan penanganan klinis (peningkatan viskositas membuatnya lebih mudah ditangani secara klinis).

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

*Filler* anorganik dan organik harus berikatan dengan baik saat setting agar komposit memiliki sifat yang bagus (Powers & Sakaguchi, 2006). *Coupling agent* mengikat partikel *filler* ke matriks resin. Komposit paling awal tidak menggunakan *coupling agent*. Hal ini mengakibatkan kerusakan mikroskopis antara *filler* dan resin disekitarnya. *Microleakage*/kebocoran mikro cairan ke dalam kerusakan ini menyebabkan perubahan warna pada permukaan dan kerusakan (Manappallil, 2016).

Menurut Manappallil (2016), fungsi *coupling agent*, yaitu meningkatkan sifat-sifat resin melalui transfer tekanan dari matriks resin yang lunak ke partikel *filler* yang lebih kaku, mencegah tembusnya air antarmuka *filler*-resin, mengikat *filler* ke matriks resin sehingga mengurangi keausan. *Coupling agent* yang sering digunakan adalah *organosilane* (yaitu *3-methacryloxypropyl-trimethoxysilane*).

#### 4) Polimerisasi

Menurut Manappallil (2016), resin berpolimerisasi dengan mekanisme penambahan yang diinisiasi oleh radikal bebas. Radikal bebas dapat dihasilkan oleh aktivasi kimia atau energi eksternal (panas, cahaya atau gelombang mikro). Berdasarkan mode pengaktifan polimerisasi, ada tiga tipe utama:

1. Resin yang diaktifkan secara kimia → ini adalah sistem 2 pasta yaitu, pasta Base mengandung inisiator benzoil peroksida, dan pasta katalis aktivator amina tersier (yaitu N, *N*-dimethyl-*p*-toluidine).
2. *Lightcuring* → dibawah cahaya normal resin tidak berinteraksi. Namun, ketika terkena cahaya dari panjang gelombang yang tepat, photoinisiator diaktifkan dan bereaksi dengan amina untuk membentuk radikal bebas yang kemudian memulai polimerisasi.
3. *Dualcure* → kombinasi kimia dan light curing digunakan untuk mengatasi beberapa kelemahan dari light curing. Resin dual cure disediakan sebagai dua pasta. Ketika dicampur bersama-sama, reaksi setting lambat dimulai. Resin ini digunakan untuk semen mahkota atau restorasi dimana ada atau tidak ada penetrasi cahaya yang terbatas.

#### 4. *Microhybrid*

Jenis *Hybrid* membentuk sebagian besar komposit yang digunakan saat ini. Ini dikembangkan untuk memperoleh kehalusan permukaan yang lebih baik daripada komposit partikel besar konvensional, namun mempertahankan sifat yang terakhir. Komposit *Hybrid* memiliki sifat kehalusan permukaan dan estetika yang kompetitif dengan komposit multiguna yang cocok untuk penggunaan anterior dan posterior (Manappallil, 2016).

Komposit resin *microhybrid/hybrid* merupakan komposit resin mengandung pengisi silikon dioksida dengan partikel ukuran sekitar 0,04-0,1  $\mu$ , dan partikel glass berkisar dalam ukuran 0,4-0,6  $\mu$  (400-600 nm). Resin *microhybrid* merupakan generasi terbaru komposit mikrofil sebelumnya, yang diproses dalam laboratorium dengan meningkatkan rasio *filler*/resin dan menunjukkan perkembangan signifikan dalam sifat mekanis komposit. Resin komposit *microhybrid* merupakan gabungan dari *fineparticles* dengan ukuran partikel 0,4-3  $\mu$ m dan beberapa partikel *microfine* dengan ukuran partikel 0,04-0,2  $\mu$ m (Nurhapsari, Arlina & Andina R. 2018).

Resin komposit *microhybrid* memiliki sifat *shrinkage* rendah saat setting dibandingkan resin komposit tipe *microfilled* karena komposit *microhybrid* mempunyai resin yang lebih sedikit, bahkan dengan etsa asam dan bahan bonding pada enamel dan dentin. Dampak dari

polimerisasi tersebut dapat melebihi kekuatan ikatan komposit dengan struktur gigi, dan hasilnya akan terjadi kebocoran marginal.

#### 5. Semen Konvensional

Semen ionomer kaca konvensional telah digunakan secara luas di bidang kedokteran gigi sejak diperkenalkan oleh Wilson dan Kent pada tahun 1971. Semen ini terdiri dari bubuk kaca kalsium fluoroaluminosilikat dan larutan asam poliakrilat. Bahan ini dikenal dengan nama semen ionomer kaca konvensional. Semen ini digunakan sebagai bahan restorasi berupa tumpatan estetik pada gigi anterior, bahan *liner* dan basis. (Soraya D.P Rezky dkk, 2010). Selain sebagai bahan restorasi, SIK dapat digunakan sebagai bahan perekat, bahan pengisi untuk restorasi gigi anterior dan posterior, pelapis kavitas, penutup pit dan fisur, *bonding agent* pada resin komposit, serat sebagai semen adhesif pada perawatan estetik. Semen ionomer kaca memiliki sifat yang tidak kaku dan lebih peka terhadap perubahan bentuk elastis, juga memiliki sifat asam yang tidak terlalu mengiritasi (Anusavice, 2004).

#### 6. Porositas

Porositas merupakan pori atau lubang yang sangat kecil pada suatu bahan, ataupun terdapat gelembung udara di dalam atau di permukaan bahan tersebut. (Harty dan Ogston, 1995). Porositas dapat terbentuk karena rendahnya *adhesiveinterface* sehingga terbentuk rongga atau lubang (Soanca dkk., 2011). Porositas memberikan banyak masalah, yakni: (1) membuat penampilan basis gigi tiruan tidak sedap dipandang. (2)

pembesihan gigi tiruan yang tepat tidak mungkin dilakukan sehingga kebersihan gigi tiruan dan juga kebersihan mulut akan terganggu. (3) melemahkan basis gigi tiruan. Porositas ada dua, yaitu porositas internal dan porositas eksternal. Porositas internal muncul sebagai *void* atau gelembung dalam massa akrilik terpolimerisasi.

Penyebab porositas internal adalah karena penguapan monomer ketika suhu resin meningkat di atas titik didih monomer ( $100.8^{\circ}\text{C}$ ) atau polimer dengan berat molekul sangat rendah. Suhu dalam bagian tebal dapat naik di atas titik didih monomer yang menyebabkan porositas.

Porositas eksternal bisa terjadi karena dua alasan:

- 1) Kekurangan homogenitas → jika adonan tidak homogen pada saat polimerisasi, bagian yang mengandung lebih banyak monomer akan menyusut lebih banyak. Resin tampak putih. Dihindari dengan menggunakan rasio bubuk/cair yang tepat dan mencampurnya dengan baik. Campuran lebih homogen dalam tahap *dough*.
- 2) Kurangnya tekanan yang memadai → kurangnya tekanan selama polimerisasi atau dalam jumlah adonan yang cukup dalam cetakan selama penutupan akhir menyebabkan gelembung yang tidak bulat. Resin berwarna terang. Dihindari dengan menggunakan jumlah adonan yang dibutuhkan (Manappallil, 2016). Pengadukan yang kurang tepat antara bubuk dan cairan dapat menyebabkan porositas. Cara untuk meminimalkan porositas yaitu dengan menjaga homogenitas sebesar mungkin (Anusavice, 2004).

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 (Ziel dkk., 2008).

## 7. Kekuatan Geser

Uji kekuatan geser adalah tes yang dilakukan untuk mengukur kekuatan bonding sebagai bahan perekat antara enamel dan resin komposit (Powers dan Sakaguchi, 2007). Uji kekuatan geser digunakan untuk mengetahui uji perlekatan antara dua bahan. Kekuatan geser ditentukan dengan cara mengaplikasikan tegangan tarik pada spesimen dan diuji dengan modified cantilever test (Fraunhofer, 2010). Kekuatan geser (shear bond strength) adalah kekuatan maksimum suatu objek terhadap kekuatan yang menyebabkan gerakan geser yang berlawanan tetapi paralel dan putar balik pada permukaan yang berlekatan sebelum atau selama berikatan dengan bonding (Babbush et al, 2008).

Menurut Powers dan Sakaguchi (2006), untuk menguji kekuatan geser pada bahan kedokteran gigi yaitu dengan metode kekuatan pukulan atau dengan metode mendorong. Rumus kekuatan geser:

$$(\tau) = F/\pi dh$$

$\tau$  : Kekuatan Geser (MPa)

F : hasil uji geser (N)

$\pi$  : 3,14

d : diameter pukulan (mm)

h : ketebalan spesimen

## B. Landasan Teori

Dalam bidang kedokteran gigi, estetik merupakan hal yang sangat penting, terutama untuk restorasi gigi anterior. Salah satu restorasi estetik yang banyak diminati adalah restorasi veneer. *Veneer* adalah suatu lapisan tipis, sedikit tembus cahaya, terbuat dari bahan restorasi sewarna gigi, yang dilekatkan pada permukaan gigi anterior secara tetap dengan menggunakan etsa asam dan bonding agent. Terdapat dua jenis veneer estetik, yaitu: *veneer* parsial dan *full veneer*. Restorasi *veneer* memiliki dua jenis, yaitu: *direct veneer* dan *indirect veneer*. *Direct veneer* diaplikasikan pada permukaan gigi yang disiapkan dengan bahan resin komposit di klinik gigi. Sedangkan *indirect veneer* umumnya dibuat dari material keramik atau resin komposit yang dikerjakan di laboratorium.

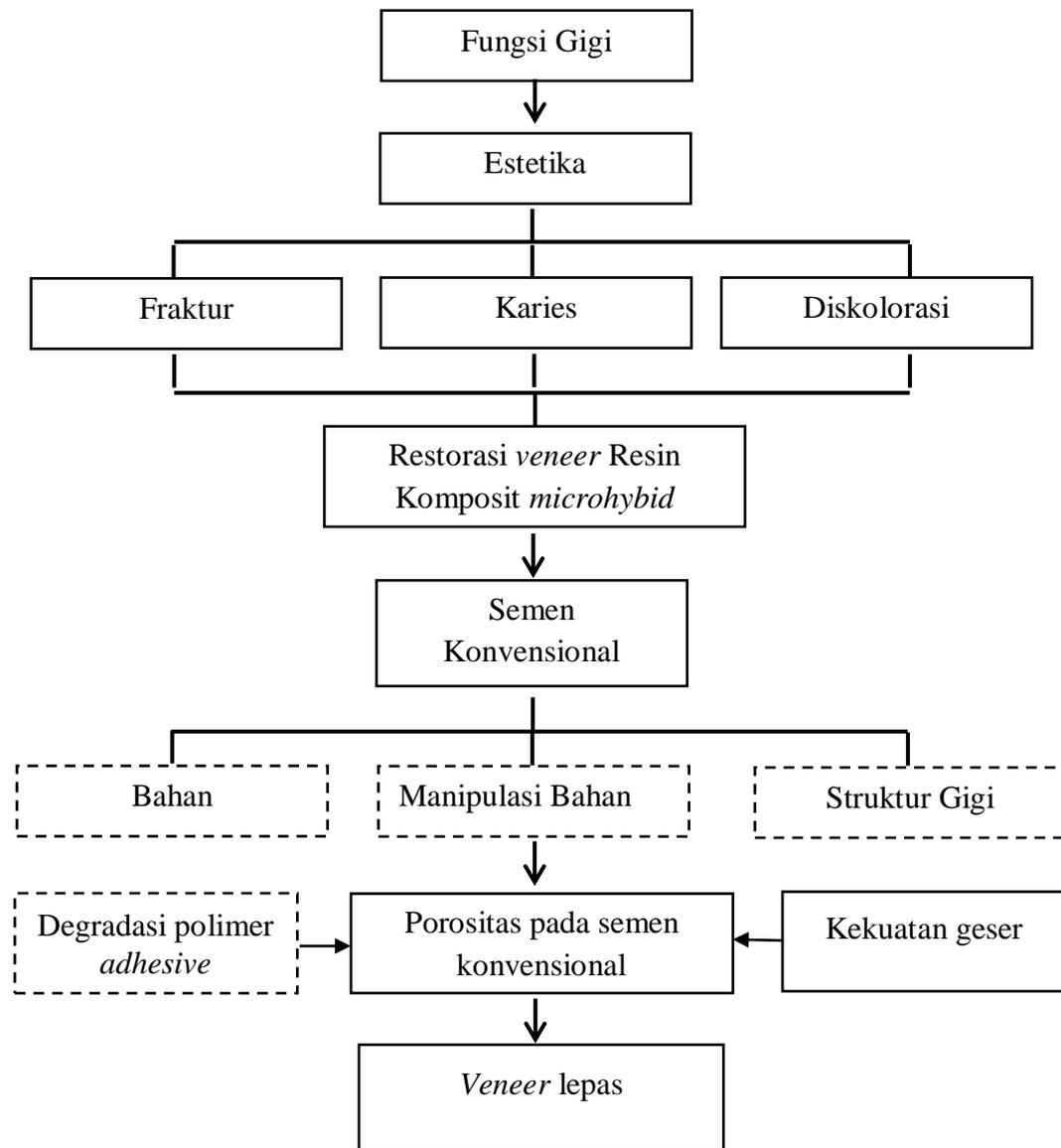
Bahan *veneer* yang biasa digunakan adalah resin komposit. Komposit adalah sistem yang terdiri dari campuran dua atau lebih makromolekul, yang pada dasarnya tidak larut satu sama lain dan berbeda bentuk. Resin komposit diklasifikasikan menjadi: *microfill*, *hibrida*, *nanohibrid*, *packable*, *flowable*. Masing-masing dari komposit tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Semen konvensional digunakan sebagai bahan restorasi berupa tumpatan estetik pada gigi anterior, bahan *liner* dan basis. Selain sebagai bahan

restorasi, SIK dapat digunakan sebagai bahan perekat, bahan pengisi untuk restorasi gigi anterior dan posterior, pelapis kavitas, penutup pit dan fisur, *bonding agent* pada resin komposit, serat sebagai semen adhesive pada perawatan estetik.

Untuk mengetahui kualitas semen yang baik pada bahan kedokteran gigi, maka dilakukan uji mekanis. Salah satu uji mekanis yang dilakukan adalah dengan melakukan uji geser dan luar permukaan porositas pada perlekatan semen konvensional dengan restorasi *vener* indirek resin komposit microhybrid.

### C. Kerangka Konsep



Keterangan:

— = Diteliti

- - - - = Tidak diteliti

#### **D. Hipotesis**

Terdapat hubungan luas permukaan porositas semen konvensional dengan kekuatan geser pada perlekatan restorasi *indirectveneer* resin komposit *microhybrid*.