

**“PENGARUH KOPI TERHADAP DISKOLORASI  
RESIN KOMPOSIT *HYBRID*”  
(*Systematic Review* )**

**SKRIPSI**

*Diajukan untuk melengkapi salah satu syarat*

*Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*



**OLEH :**

**ADIBAH FAHRANI**

**J011191108**

**DEPARTEMEN KONSERVASI  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

**Pengaruh Kopi terhadap Diskolorasi  
Resin Komposit *Hybrid* : *Tinjauan Sistematis***

**SKRIPSI**

*Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin Sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*

**ADIBAH FAHRANI**

**J011191108**

**DEPARTEMEN KONSERVASI GIGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Judul : PENGARUH KOPI TERHADAP DISKOLORASI RESIN KOMPOSIT  
HYBRID (SYSTEMATIC REVIEW)**

**Oleh : Adibah Fahrani / J011191108**

**Telah Diperiksa dan Disahkan**

**Pada Tanggal: 9 NOV 2022**

**Oleh:**

**Pembimbing**



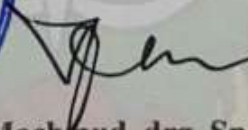
**Dr. drg. Hafsah Katu, M.Kes**

**NIP. 19601212 199412 2 001**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Kedokteran Gigi**

**Universitas Hasanuddin**



**Prof. Dr. Edy Machmud, drg. Sp.Pros(K)**

**NIP. 19631104 199401 1 001**

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tercantum dibawah ini :

**Nama : Adibah Fahrani**

**NIM : J011191108**

**Judul : Pengaruh Kopi terhadap Diskolorasi Resin Komposit *Hybrid***

Menyatakan bahwa judul skripsi yang diajukan adalah judul yang baru dan tidak terdapat di Perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Makassar, 9 November 2022

Koordinator Perpustakaan FKG Unhas



Amriddin, S. Sos  
NIP. 19661121 199201 1 003

## PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

**Nama : Adibah Fahrani**

**NIM : J011191108**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Kopi terhadap Diskolorasi Resin Komposit *Hybrid*” adalah benar merupakan karya sendiri dan tidak melakukan tindak plagiat dalam penyusunannya.

Adapun kutipan yang ada dalam penyusunan karya ini telah saya cantumkan sumber kutipannya dalam skripsi. Saya bersedia melakukan proses yang semestinya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku jika ternyata skripsi ini sebagian atau keseluruhan merupakan plagiat dari orang lain.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dipergunakan semestinya

Makassar, 9 November 2022



Adibah Fahrani  
J011191108

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih setiaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi berupa *Systematic Review* yang berjudul : **Pengaruh Kopi Terhadap Diskolorasi Resin Komposit Hybrid**

Penulisan *Systematic Review* ini dibuat sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Selama proses penyusunan *Systematic Review* ini, penulis mendapatkan banyak dukungan, saran moril serta materil, nasehat serta bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini serta dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa melindungi dan memberi penyertaanNya selama penyelesaian skripsi ini.
2. Prof. Dr. Edy Machmud, drg., Sp.Pros (K) selaku dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
3. Dr. drg. Hafsa Katu. Mkes selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing, memberikan arahan serta nasehat kepada penulis selama penyusunan skripsi, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Prof. Dr. drg. Sumintarti, MS selaku penasehat akademik atas bimbingan yang sangat baik, motivasi, nasehat dan dukungan yang diberikan kepada penulis selama perkuliahan.
5. Dr. drg Maria Tanumihardja MDS dan Dr. drg Andi Sumidarti, M.Kes sebagai dosen penguji skripsi atas masukan-masukannya untuk kesempurnaan skripsi ini.

6. Ungkapan terima kasih dan penghargaan yang sangat berharga penulis haturkan dengan rendah hati dan rasa hormat kepada kedua orang tua penulis yang tercinta, Yusrizal SE dan Hj Astuti Slamet SE,MM yang tiada hentinya memberikan doa dan dukungan serta selalu berusaha memberikan yang terbaik kepada penulis.
7. Saudara kandung penulis adik Dimas Prasetyo yang selalu memberikan doa dan senantiasa menyemangati selama proses pengerjaan skripsi ini.
8. Teman seperjuangan skripsi Althaf Ammar Vikhram yang sudah mau berjuang bersama, selalu menemani dan memberi semangat serta motivasi juga memberikan doa dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Untuk sahabatku tersayang telbie Nela, Nazila, Maura, Tiara, Dede, Dini, Ima, Jihan, Dilla, Ade, Koi, Byla, Atas, Eshin yang selalu ada dalam suka dan duka serta memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. dan telah mengisi pertemanan serta membantu dengan tulus selama perkuliahan dari awal hingga saat ini, terima kasih telbie.
10. Untuk Muh. Akram terimakasih selalu ada di dalam suka dan duka penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, serta menemani dan membantu dengan tulus selama kegiatan perkuliahan berlangsung, serta memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dalam kegiatan perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini, penulis ucapkan terimakasih banyak.
11. Untuk sahabatku tersayang Ria, Azifah, Jirana, Rusthi, Riza, Puput, Arizky dan Hilda terimakasih atas dukungan, motivasi dan doa yang diberikan kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini
12. Untuk sahabatku tersayang Fifi, Sabrina, Caca, Fira, Ikki, Yunan, Ary, Kiki, Riandy, Kela, Adit. terimakasih atas dukungan, motivasi dan doa yang diberikan kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini
13. Teman – teman seangkatan Alveolar 2019 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan segala suka maupun duka yang telah kita lewati selama 3 tahun bersama.

**14.** Terakhir dan tidak kalah penting, saya ingin berterima kasih kepada diri sendiri.

Saya ingin berterima kasih kepada diri saya karena dapat percaya pada kemampuan diri sendiri, saya ingin berterima kasih kepada diri saya yang telah melakukan semua kerja keras ini, saya ingin berterima kasih kepada diri saya karena tidak terlena oleh waktu, saya ingin berterima kasih kepada diri saya yang tidak pernah ingin menyerah, saya ingin berterima kasih kepada diri saya karena selalu berusaha mencapai lebih dari yang sebelumnya, saya ingin berterima kasih kepada diri saya karena selalu berusaha melakukan kebaikan, saya ingin berterima kasih kepada diri saya yang selalu menjadi diri sendiri.

Terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan selama penyusunan skripsi ini. Semoga bantuan dari berbagai pihak diberi balasan kebaikan oleh Allah SWT. Akhir kata dengan segenap kerendahan hati, penulis mengharapkan agar kiranya tulisan ini dapat menjadi salah satu sumbangsi ilmu dan peningkatan kualitas Pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin Aamiin. Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 9 November 2022

Penulis



## ABSTRAK

### PENGARUH KOPI TERHADAP DISKOLORASI RESIN KOMPOSIT *HYBRID*: SUATU KAJIAN TINJAUAN PUSTAKA SISTEMATIS

Adibah Fahrani<sup>1</sup>

Hafsah Katu<sup>2</sup>

1. Mahasiswa S1 Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

2. Dosen Departemen Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas

Hasanuddin

**Latar belakang:** Karies gigi masih merupakan masalah besar terbanyak dibidang gigi dan mulut dan terus meningkat, untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan bahan restorasi. Bahan restorasi resin komposit jenis *hybrid* merupakan bahan restorasi yang memiliki keunggulan dengan kehalusan permukaan tetapi mudah mengalami diskolorasi jika terpapar minuman berwarna seperti kopi. **Tujuan:** Untuk mengkaji pengaruh kopi terhadap diskolorasi resin komposit *hybrid*. **Metode :** *Systemaitic review design*. Dilakukan penelusuran jurnal melalui *search engine* pada *database* Google scholar, PubMed dan Sciene Direct tahun 2012-2022. Selanjutnya informasi dari jurnal yang akan dijadikan acuan kemudian disintesis dan dianalisis persamaan dan perbedaan dari jurnal tersebut. **Hasil:** Sejumlah 200 artikel *fulltext*, setelah dilakukan skrining duplikasi diperoleh 126 artikel, hanya 51 penelitian memenuhi kriteria inklusi. Dari 51 artikel, 46 artikel dieksklusikan karena tidak dapat diakses secara gratis, sehingga hanya memperoleh 5 artikel untuk analisis. **Simpulan:** kopi menyebabkan diskolorasi pada resin komposit hybrid karena kandungannya yaitu zat tanin.  
**Kata kunci:** *Kopi, Diskolorasi, Resin Komposit Hybrid.*

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF COFFEE ON THE DISCOLORATION OF COMPOSITE RESIN HYBRID : A *SYSTEMATIC REVIEW***

**Adibah Fahrani<sup>1</sup>**

**Hafsah Katu<sup>2</sup>**

Background: Dental caries is still a main problem in the field of teeth and mouth and continues to increase, to overcome this problem, restorative materials are needed. Hybrid composite resin restoration material is a restoration material that has superior with surface smoothness but is easily discolored when exposed to colored drinks such as coffee. Objective: To study the effect of coffee on the discoloration of hybrid composite resins. Method : Systemaitic review design. Journal searches were carried out through search engines on the Google Scholar, PubMed and Sciene Direct databases in 2012-2022. Furthermore, information from the journal that will be used as a reference is then synthesized and analyzed the similarities and differences from the journal. Results: A total of 200 fulltext articles, after duplication screening, 126 articles were obtained, only 51 studies met the inclusion criteria. Out of 51 articles, 46 articles were excluded because they were not accessible for free, thus only getting 5 articles for analysis. Conclusion: coffee causes discoloration of the hybrid composite resin because it contains tannins.  
Keywords: Coffee, Discoloration, Hybrid Composite Resin.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penulisan.....	3
1.4 Manfaat penulisan.....	3
<b>BAB II .....</b>	<b>4</b>
2.1 Kopi.....	4
2.1.1 Kandungan Kopi .....	5
2.1.1.3 Tanin .....	5
2.3 Resin Komposit.....	5
2.4 Komposisi Resin Komposit .....	5
2.4.1 Resin Matriks .....	6
2.4.2 Bahan Pengisi ( <i>Filler Agent</i> ).....	7
2.4.3 Bahan Coupling ( <i>Coupling Agent</i> ).....	7

2.4.4 Photo Initiator .....	7
2.5 Polimerisasi Resin Komposit .....	8
2.5.1 <i>Self cured/chemical cured</i> .....	8
2.5.2 <i>Light curing activated</i> .....	8
2.5.3 <i>Heat cured</i> .....	8
2.5.4 <i>Dual-cure composites</i> .....	9
2.6.3 Resin Komposit <i>Hybrid</i> .....	9
2.7 Pengaruh Kopi terhadap Diskolorasi Resin Komposit <i>Hybrid</i> .....	9
2.8 Mekanisme Diskolorasi Resin Komposit.....	10
<b>BAB III.....</b>	<b>12</b>
3.1 Jenis Penulisan .....	12
3.2 Kata Kunci .....	12
3.3 Sumber Pustaka.....	12
3.4 Prosedur Penulisan.....	12
3.5 Kriteria Pustaka.....	13
3.5.1 Kriteria Inklusi .....	13
3.5.2 Kriteria Eksklusi .....	13
3.6 Alur Penulisan.....	13
<b>BAB IV .....</b>	<b>14</b>
<b>BAB V .....</b>	<b>20</b>
<b>BAB VI.....</b>	<b>25</b>
6.1 Kesimpulan .....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>26</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>30</b>

## DAFTAR GAMBAR

2.4 Struktur Molekul BIS-GMA, UDMA, TEGDMA.....	6
2.6 Makrofil, Mikrofil, dan <i>Hybrid</i> .....	9

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu masalah utama yang sering dialami oleh masyarakat Indonesia yaitu gigi berlubang (karies gigi) yang dapat mempengaruhi kualitas hidup penderita. Prevalensi karies gigi di Indonesia sebesar 45,3%.<sup>1</sup> Perawatan yang dapat dilakukan untuk mengembalikan struktur anatomi gigi yaitu dengan melakukan tumpatan atau restorasi.<sup>2</sup> Bahan tumpatan terdiri dari berbagai jenis, satu diantaranya yang sangat populer adalah resin komposit. Resin komposit adalah bahan tumpatan yang paling sering digunakan dalam bidang kedokteran gigi dibandingkan dengan bahan tumpatan yang lain karena memiliki keunggulan dalam bidang estetik yaitu memiliki warna yang hampir sama dengan warna gigi, memiliki kekuatan dan kemampuan yang baik untuk terikat dengan dentin atau enamel.<sup>3,4</sup>

Resin komposit tersusun dari beberapa komponen antara lain matriks resin, partikel pengisi (*filler*), dan bahan *silane coupling*. Matriks resin tersusun dari beberapa monomer-monomer yang berpolimerisasi membentuk jaringan polimer. Jenis monomer yang paling sering digunakan adalah *Bisphenol-A- Glycidyl Methacrylate* (bis-GMA) dan *Urethane Dimethacrylate* (UDMA). Bahan pengisi (*filler*) berupa silika ditambahkan kedalam monomer untuk meningkatkan kekerasan dan mengurangi penyusutan (*shrinkage*) saat polimerisasi. Bahan *coupling* yang umum digunakan adalah *silane (3-methacryloxypropyltrimethoxysilane)* yang berfungsi untuk merekatkan resin matriks dan bahan pengisi.<sup>5</sup>

Resin komposit terbagi menjadi beberapa jenis berdasarkan bahan dasar yang diantaranya adalah resin komposit *hybrid* yang berbahan dasar *macrofill* dan *microfill*. Jenis resin komposit *hybrid* memiliki keunggulan yaitu kehalusan permukaan yang lebih baik dari jenis resin komposit lainnya yang berpartikel kecil,

pengerutan rendah dan abrasi yang rendah, kekuatan tekan yang tinggi hampir sama dengan sifat ketahanan amalgam sehingga sering digunakan sebagai bahan restorasi gigi posterior dan restorasi anterior.<sup>6</sup> Sementara itu kekurangan dari resin komposit adalah dapat berubah warna apabila terpapar zat pewarna.<sup>7</sup>

Resin komposit bersifat hidrofilik sehingga dapat menyerap air. Kemampuan penyerapan air ini dapat menyebabkan perubahan warna pada bahan tumpatan. Perubahan warna resin komposit *hybrid* ini dapat terjadi melalui faktor ekstrinsik. Faktor ekstrinsik adalah akibat kontaminasi bahan pewarna dalam makanan atau minuman.<sup>8,9</sup>

Bagi masyarakat Indonesia, minum kopi sudah menjadi gaya hidup terutama bagi masyarakat perkotaan. Kopi yang mengandung kafein memiliki sifat antibakteri dan antilengket, sehingga dapat menjaga bakteri penyebab karies. Di samping berdampak positif pada gigi, kopi juga mempunyai dampak negatif, yaitu dapat menyebabkan diskolorisasi pada gigi maupun tumpatan. Tanin merupakan zat warna yang terdapat dalam kopi<sup>8</sup>

Alasan mengangkat judul *systematic review* ini dikarenakan penderita karies gigi tergolong banyak di Indonesia sehingga meningkatnya kebutuhan pasien untuk melakukan perawatan restorasi gigi. Namun, para pengguna restorasi gigi banyak yang mengeluh dikarenakan bahan tumpatan yang mereka miliki mudah mengalami diskolorasi akibat minuman yang sering mereka konsumsi seperti kopi. Adapun pertimbangan terkait penulisan *systematic review* yaitu, penulis ingin mengetahui kekurangan dari resin komposit *hybrid* terhadap minuman kopi. Maka dari itu, *systematic review* ini akan membahas tentang pengaruh kopi terhadap perubahan warna resin komposit *hybrid*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh kopi terhadap diskolorasi resin komposit *hybrid*?

## **1.3 Tujuan Penulisan**

1. Memberikan informasi pengaruh kopi terhadap diskolorasi resin komposit *hybrid*.
2. Memberikan informasi tentang potensi pengaruh kopi terhadap diskolorasi resin komposit *hybrid*

## **1.4 Manfaat penulisan**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan *Systematic Review* ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh kopi terhadap diskolorasi resin komposit *hybrid*
2. Diharapkan hasil penulisan menjadi wawasan dan ilmu pengetahuan kepada mahasiswa, dokter gigi dan masyarakat mengenai pengaruh terhadap diskolorasi resin komposit *hybrid*



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kopi

Kopi banyak digemari oleh pria maupun wanita karena mampu memberi energi, meningkatkan konsentrasi dan membuat penikmatnya menjadi lebih fokus. Kopi banyak diminati sehingga menjadi sumber penghasilan rakyat dan juga meningkatkan laju pertumbuhan ekonomi suatu negara lewat ekspor biji mentah. Minuman kopi yang bercita rasa tinggi memerlukan proses pengolahan dan ekstraksi biji tanaman kopi yang berkualitas.<sup>10</sup> Di Indonesia kopi mulai di kembangkan pada tahun 1696, oleh pemerintah Belanda yang membawa kopi dari Malabar (kota di India) ke Indonesia. Indonesia merupakan negara produsen kopi ke-empat terbesar didunia setelah Brazil, Vietnam dan Colombia.<sup>11</sup>

Daerah penghasil utama kopi di Indonesia sebagian besar adalah Sumatera, Jawa Timur dan Sulawesi Selatan.<sup>12</sup>

Berikut ini taksonomi tanaman kopi secara lengkap.<sup>13</sup>

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i> (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i> (Tumbuhan penghasil biji)
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i> (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i> (Tumbuhan berkeping dua/dikotil)
Sub Kelas	: <i>Asteridae</i>
Ordo	: <i>Rubiales</i>
Famili	: <i>Rubiaceae</i> (Suku kopi-kopian)
Genus	: <i>Coffea</i>
Species	: <i>Coffea sp.</i>

### **2.1.1 Kandungan Kopi**

Kopi mengandung bahan mineral seperti *calcium* (Ca), *potassium* (K), *iron* (Fe), *phosphorus* (P), *magnesium* (Mg) dan *chromium* (Cr), polifenol, melanoidin dan karbohidrat.<sup>14</sup>

Kopi juga kaya akan substansi bioaktif, seperti nicotinic acid, quinolinic acid, tannic acid, pyrogalllic acid, trigonelline. Zat bioaktif utama dalam kopi, yaitu kafein dan asam klorogenat. Tanin atau yang disebut juga asam tanat adalah zat warna yang bertanggung jawab atas perubahan warna kecoklatan pada resin komposit. Berbagai macam asam yang terkandung dalam kopi juga membuat pH minuman kopi menjadi rendah atau bersifat asam.<sup>14</sup>

#### **2.1.1.3 Tanin**

Tanin merupakan senyawa polifenol yang menyebabkan pewarnaan coklat pada kopi. Zat warna pada kopi memiliki polaritas yang rendah sehingga dapat berpenetrasi ke dalam matriks polimer pada resin komposit.<sup>15</sup>

### **2.3 Resin Komposit**

Resin komposit adalah struktur yang terdiri dari tiga komponen utama yaitu matriks resin, bahan pengisi (*filler*), dan *coupling agent* yang digunakan dalam restorasi.<sup>5,16</sup> Resin komposit merupakan bahan adhesive yang berikatan dengan email dan dentin melalui sistem *bonding* (ikatan) yaitu email dan ikatan dentin. Perkembangan resin komposit mengandung sejumlah komponen untuk mendapatkan sifat-sifat yang lebih baik sehingga memenuhi sifat ideal untuk suatu bahan restorasi.<sup>7</sup>

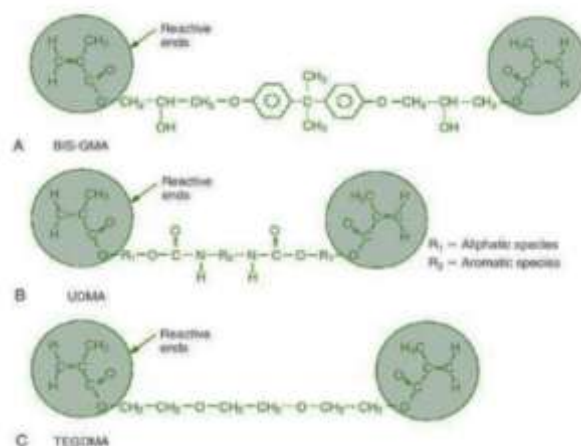
### **2.4 Komposisi Resin Komposit**

Komposisi resin komposit memiliki beberapa komponen. Komponen utama dari resin komposit adalah resin matriks dan partikel pengisi anorganik. Selain itu, dibutuhkan beberapa komponen lain untuk meningkatkan efektivitas dan

ketahanan resin komposit. Suatu bahan *coupling (silane)* ditambahkan untuk memberikan ikatan yang lebih baik antara bahan pengisian organik dengan resin matriks. Proses polimerisasi resin komposit membutuhkan bahan photo inisiator dan beberapa bahan tambahan lainnya sehingga warna pada resin komposit dapat terjaga dan layak sebagai bahan restorasi<sup>17</sup>. Berikut adalah komponen-komponen pada resin komposit:

### 2.4.1 Resin Matriks

Matriks monomer yang umum digunakan dalam resin komposit saat ini adalah *Bisphenol- A-Glycidyl Methacrylate (Bis-GMA)* dan *Urethane Dimethacrylate (UDMA)*. Kedua monomer tersebut memiliki ikatan rangkap karbon reaktif di setiap ujung rantai monomer yang jumlahnya akan meningkat selama polimerisasi. Monomer terutama Bis-GMA, memiliki viskositas yang tinggi sehingga diperlukan bahan pengencer untuk mendapatkan konsistensi klinis setelah penambahan bahan pengisi (*filler*). Senyawa monomer memiliki berat molekul rendah dengan ikatan rangkap karbon difungsional yang berguna untuk mereduksi dan mengontrol viskositas resin komposit, misalnya Triethylene Glycol Dimethacrylate (TEGDMA) atau Bis-GMA.<sup>17</sup>



**Gambar 2.4 Molekul BIS-GMA, UDMA, TEGDMA. (Pustaka 19)**

**Sumber:** Wadudah N, Nugroho JJ, Sumidarti A. Resin komposit silorane sebagai bahan tumpatan gigi posterior. Makassar Dental J. 2013

#### **2.4.2 Bahan Pengisi (*Filler Agent*)**

Sifat fisik dari resin komposit dapat meningkat dengan adanya penambahan bahan pengisi kedalam resin matriks secara signifikan. *Shrinkage* dengan jumlah yang sedikit dapat disebabkan oleh jumlah resin yang sedikit, berkurangnya penyerapan air yang minimal dan ekspansi koefisien panas yang rendah akan mengakibatkan peningkatan sifat mekanis dari resin komposit dalam halkekakuan, kekerasan, kekuatan, dan daya tahan terhadap abrasi. Berbagai macam bahan pengisi mineral transparan juga digunakan untuk mengoptimalkan kekerasan resin komposit dan mengurangi *shrinkage* dalam meminimalkan ekspansi termal selama proses polimerisasi.<sup>17</sup>

#### **2.4.3 Bahan Coupling (*Coupling Agent*)**

Suatu resin komposit harus memiliki derajat opesitas karena memiliki kaitan dengan warna yang telah teramati secara visual dan translusensi yang menyerupai dengan warna email dan dentin. Sementara itu, pigmen warna yang terdapat pada resin komposit bertujuan agar warna dari resin komposit bisa menyerupai warna gigi asli. Bahan *coupling* yang paling umum digunakan adalah senyawa organik silikon yaitu *silane* dan komposit, serta *metacrilloxipropiltrimetoksisilane composite* (MPTS) dengan epoksi monomer siloran *shrinkage* rendah, *3-glycidoxypropyltrimethoxysilane*, yang berguna untuk mengikat bahan pengisi dengan matriks oksiran.<sup>17</sup>

#### **2.4.4 Photo Initiator**

Proses polimerisasi resin komposit yang dimulai dengan pelepasan radikal bebas dari struktur monomer metakrilat yang memerlukan energi luar berupa energi termal, kimiawi, atau radiasi. benzoil peroksida dan activator amina tersier menjadi bahan utama resin aktivasi kimia. Saat ini, fotoaktivator gigi yang biasa digunakan adalah *campshorquinon*.<sup>17</sup>

## **2.5 Polimerisasi Resin Komposit**

Berbagai jenis sistem insiasi dan metode aktivasi yang dapat digunakan untuk menghasilkan radikal bebas yang memulai proses polimerisasi. Sistem ini dapat memberikan efek yang signifikan pada kinetika polimerisasi dan struktur polimer, sehingga mempengaruhi berbagai sifat komposit. Berikut beberapa jenis polimerisasi resin komposit:

### **2.5.1 *Self cured/chemical cured***

Pada saat cairan bubuk atau bahan dilarutkan Bersama, polimerisasi dimulai oleh sistem inisiator oksidasi-reduksi pada temperature ruangan. Komposit *self cured* terbentuk dari bagian katalis yang mengandung benzoil peroksida (BPO) dan bagian basis yang mengandung amina tersier. Namun, pada saat ini sebagian besar komposit *self cured* digunakan sebagai semen luting berbasis resin atau bahan inti, dibanding sebagai restorasi direk.<sup>17,18,19</sup>

### **2.5.2 *Light curing activated***

Metode light-cured menggunakan ultraviolet (UV) atau cahaya tampak untuk menginisiasi polimerisasi resin. Komposit yang teraktivasi akan mengalami polimerisasi dengan iradiasi melalui unit blue-light curing dengan rentang panjang gelombang 410-500 nm. Saat ini, hampir semua resin komposit mengandung inisiasi *amine complex, visible light curing*, yang lebih aman dibandingkan dengan sistem *UV-curing* dan sistem satu komponen.<sup>16,17</sup>

### **2.5.3 *Heat cured***

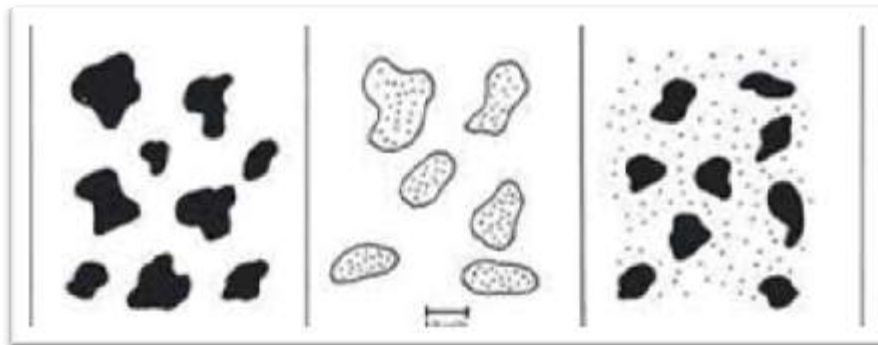
Komposit *heat cured* adalah proses polimerisasi yang dilakukan diluar mulut dan melibatkan panas untuk membantu mengurangi jumlah ikatan rangkap yang tersisa sehingga menghasilkan sifat mekanik yang lebih baik.<sup>19,20</sup>

#### 2.5.4 Dual-cure composites

Sistem polimerisasi resin *dual curing* merupakan jenis komposit yang digunakan untuk sementasi pasak (post) endodontik dan fabricating core build-up. Polimerisasi bahan resin komposit ditentukan oleh tingkat dari bentuk monomer menjadi polimer, yang menunjukkan jumlah gugus metakrilat yang telah bereaksi satu sama lain selama proses konversi.<sup>19,20</sup>

#### 2.6.3 Resin Komposit *Hybrid*

Resin komposit jenis *hybrid* merupakan kombinasi antara resin komposit konvensional (makrofil) dan resin komposit berbahan partikel kecil (mikrofil) yang mempunyai ukuran partikel filler rata-rata sebesar 0,6-1,0 um. Kelebihan resin komposit jenis ini adalah memiliki tingkat kekuatan yang tinggi dan memiliki permukaan yang halus sehingga resin komposit jenis *hybrid* sering digunakan untuk bahan restorasi gigi anterior maupun posterior. Resin komposit *hybrid* juga memiliki kekurangan seperti resin konvensional yaitu mudah mengalami diskolorasi.<sup>4,6,9</sup>



**Gambar 2.6 Makrofil, Mikrofil, dan *Hybrid* (Pustaka 20)**

**Sumber:** <https://pocketdentistry.com/22-resin-based-fillingmaterials>

#### 2.7 Pengaruh Kopi terhadap Diskolorasi Resin Komposit *Hybrid*

Resin komposit cenderung mengalami diskolorasi setelah berada dalam rongga mulut. warna akan mempengaruhi tingkat estetis suatu resin. Syarat suatu bahan restorasi estetis yaitu harus menyerupai dengan warna gigi asli. Namun, resin komposit memiliki kekurangan yaitu dapat mengalami perubahan warna apabila

terpapar zat pewarna. Warna dan kombinasi penyesuaian warna untuk kecocokan klinis restorasi agar mencapai tingkat estetik maksimal merupakan faktor utama. Penyebab dilakukannya penggantian suatu restorasi adalah jika terjadi diskolorasi. Diskolorasi pada bahan restorasi berbasis resin komposit pada umumnya terjadi karena faktor instrinsik atau ekstrinsik.<sup>16</sup>

Resin komposit mempunyai sifat dapat menyerap air yang menyebabkan terjadinya perubahan warna. Perubahan warna yang terjadi pada resin komposit adalah salah satunya dapat disebabkan karena minuman berwarna, contohnya kopi. Intensitas mengkonsumsi minum kopi dapat menyebabkan terjadinya diskolorasi secara cepat atau lambat. Menurut produsen kopi, waktu konsumsi rata-rata untuk satu cangkir kopi adalah 15 menit, dan di antara peminum kopi jumlah konsumsi rata-rata adalah 2-3 cangkir per hari.<sup>21</sup>

Salah satu upaya agar pasien yang menggunakan restorasi resin komposit dapat terhindar dari terjadinya diskolorasi adalah dengan cara melakukan *dhe* (dental health education) kepada pasien agar sebaiknya mengurangi pengonsumsi minuman kopi karena dapat menyebabkan perubahan warna.<sup>21</sup> Zat tanin merupakan kandungan dari kopi yang menyebabkan diskolorasi pada resin komposit dengan melalui dua mekanisme yaitu proses difusi pada matriks resin dan proses absorpsi dari bahan pengisi resin komposit *hybrid*.<sup>15,21,22</sup>

## **2.8 Mekanisme Diskolorasi Resin Komposit**

Mekanisme diskolorasi bisa dijelaskan oleh sifat resin komposit yang bisa mengabsorpsi dan mengadsorpsi cairan, berikut penjelasannya:

### **a. Absorpsi**

Resin komposit memiliki sifat absorpsi dikarenakan Bis-GMA yang terdapat pada matriks resin memiliki gugus hidroksi (-OH) yang bermuatan negatif pada senyawa metakrilatnya, sehingga mampu menarik dan menyerap air ke dalam resin komposit secara difusi. Penambahan TEGDMA yang memiliki gugus *ethoxy* bersifat

hidrofil dan memiliki daya tarik menarik terhadap molekul air melalui ikatan hydrogen pada air terhadap oksigen pada gugus *ethoxy*. Hal itu terjadi karena molekul air merupakan pelarut dengan gugus polar yang dapat ditarik oleh senyawa lain yang bermuatan negatif maupun positif.<sup>22</sup>

Air yang masuk ke dalam resin komposit akan merusak ikatan siloxane (Si-O-Si) menjadi gugus silanol (Si-OH). Molekul hydrogen pada air akan dihidrolisis oleh molekul oksigen pada ikatan siloxane yang menyebabkan melemahnya ikatan antara matriks dengan bahan pengisi, sehingga air mudah masuk dan terjadinya ekspansi (peregangan) pada bahan ini.<sup>22</sup>

#### b. Adsorpsi

Air dapat merusak permukaan bahan pengisi melalui mekanisme korosi stress yaitu ion logam yang menyatu dalam kaca terlepas ke dalam air di sekelilingnya dan digantikan oleh ion hydrogen pada jaringan silicon dan oksigen.<sup>23</sup>

Mekanisme pertukaran ion terjadi pada permukaan bahan pengisi. Mekanisme ini dapat dijelaskan melalui asumsi bahwa selama interaksi dengan air, struktur Si-O-Si menjadi bermuatan negatif. Partikel bahan pengisi yang bermuatan negatif akan membatasi jumlah kation yang lepas dari permukaan bahan pengisi. Muatan negatif dapat mencegah lepasnya ion positif yang tersimpan dalam jaringan hingga keseimbangan muatan tercapai. Keseimbangan muatan dapat tercapai apabila ion positif berdifusi dari media perendam ke permukaan bahan pengisi dan menetralkan muatan negatif pada bahan pengisi. Apabila ion positif berdifusi melalui matriks dan berinteraksi dengan permukaan Si-O-Si yang bermuatan negatif, hal ini memudahkan kation dari bahan pengisi untuk terlepas dan berdifusi ke dalam media perendaman. Ion aluminium lepas dan digantikan oleh ion hydrogen karena ukuran ion hydrogen yang lebih kecil dibandingkan dengan aluminium. Pelepasan ion dari bahan pengisi menyebabkan kerusakan permukaan bahan pengisi.<sup>23</sup>