

**KETAHANAN FRAKTUR GIGI ANTERIOR PASCA PERAWATAN  
ENDODONTIK  
(LITERATURE REVIEW)**



**SKRIPSI**

Diajukan kepada Universitas Hasanuddin Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran gigi

**Oleh**

**NUR AKILA FADIA.S**

**J011191112**

**DEPARTEMEN KONSERVASI  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2022**

**KETAHANAN FRAKTUR GIGI ANTERIOR PASCA PERAWATAN  
ENDODONTIK**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada Universitas Hasanuddin Untuk Melengkapi  
Salah Satu Syarat Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi

**NUR AKILA FADIA.S**

**J011191112**

**DEPARTEMEN KONSERVASI  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2022**

HALAMAN PENGESAHAN

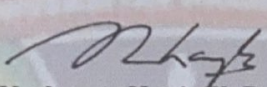
Judul : KETAHANAN FRAKTUR GIGI ANTERIOR PASCA  
PERAWATAN ENDODONTIK (*LITERATURE REVIEW*)

Oleh NUR AKILA FADIA.S/J011191112

Telah Diperiksa dan Disahkan Pada

Tanggal:

Oleh Pembimbing:



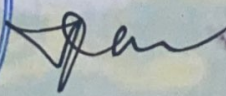
drg. Nurhavaty Natsir/Ph.D., Sp.KG(K)

NIP. 19640518 199103 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:

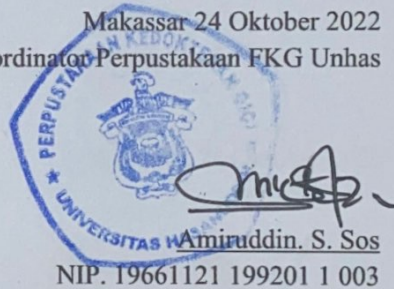
**Nama : Nur Akila Fadia.S**

**NIM : J011191112**

**Judul : Ketahanan Fraktur Gigi Anterior Pasca Perawatan Endodontik  
(*literature Review*)**

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

Makassar 24 Oktober 2022  
Koordinator Perpustakaan FKG Unhas



Amiruddin. S. Sos  
NIP. 19661121 199201 1 003

## PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

**Nama: Nur Akila Fadia.S**

**Nim: J011191112**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Ketahanan Fraktur Gigi Anterior Pasca Perawatan Endodontik”**

Adalah benar merupakan karya saya sendiri dan tidak melakukan 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 seperlunya.

Makassar, 24 Oktober 2022



Nur Akila Fadia.S

J011191112

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih setiaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi berupa *Literature Review* yang berjudul : **KETAHANAN FRAKTUR GIGI ANTERIOR PASCA PERAWATAN ENDODONTIK** Penulisan *Literature Review* ini dibuat sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Selama proses penyusunan *Literature 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. **drg.Nurhayaty Natsir,Ph.D.,Sp.KG(K)** selaku penasehat akademik sekaligus dosen pembimbing skripsi saya yang memberikan bimbingan dan motivasi selama masa perkuliahan preklinik dan juga meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing, memberikan arahan serta nasehat kepada penulis selama penyusunan skripsi, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ungkapan terima kasih dan penghargaan yang sangat berharga penulis haturkan dengan rendah hati dan rasa hormat kepada kedua orang tua penulis yang tercinta, **H.Sommeng dan Hj.Nur Ida** yang tiada hentinya memberikan doa dan dukungan serta selalu berusaha memberikan yang terbaik kepada penulis.
5. Saudara kandung penulis kakak tersayang satu-satunya **Muhammad Fajar S** yang selalu memberikan doa dan senantiasa menyemangati dan memberikan doa selama proses pengerjaan skripsi ini.
6. Teman seperjuangan skripsi **Dinda Ayu Laksita** yang sudah mau berjuang bersama, selalu menemani dan memberi semangat serta motivasi juga memberikan doa dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Untuk sahabatku tersayang **Andi Nabila A.Fajar, Nur Indasari Rajab, dan Putri Ainul Fadhillah** yang selalu ada dalam suka dan duka serta memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi dan telah mengisi pertemanan serta membantu dengan tulus selama perkuliahan dari awal hingga saat ini,

8. Untuk sahabatku tersayang **Andi Nayla Nadira Dwiasta** 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 terima kasih banyak.
9. Untuk sahabatku tersayang **Khotifah Amalia Syaputri, Siti Dwi Maharani, Nurul Tazkiyah, Michelle Pikki Silolo, Vira Yuniar, Nindya Putri Lestari, Muh. Fadel Rahmansyah, Muhammad Akbar Wibowo, Andi Hamri Ardiansyah, dan Haykal Inayah Ramadhan** terimakasih atas dukungan, motivasi dan doa yang diberikan kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini, penulis ucapkan terima kasih banyak
10. 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.

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, 24 Oktober 2022

Penulis

## ABSTRAK

Nur Akila Fadia.S<sup>1</sup>

1. Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

### KETAHANAN FRAKTUR GIGI ANTERIOR PASCA PERAWATAN ENDODONTIK

#### *LITERATURE REVIEW*

**Latar Belakang:** Gigi yang telah dilakukan perawatan saluran akar mengalami perubahan fisik dan kimiawi karena berkurangnya elastisitas, perubahan morfologi, dan sifat biomekanis. Pada gigi anterior secara signifikan menerima tekanan geser lebih besar pada akar dan mahkotanya dibandingkan dengan gigi posterior, sehingga gigi anterior pasca perawatan endodontik lebih rentan terhadap fraktur. Selain menimbulkan kerusakan fisik, fraktur gigi anterior dapat menimbulkan dampak psikologis karena terganggunya estetik penderita Atas dasar tersebut, maka diperlukan suatu bahan restorasi pada gigi anterior yang dapat menambah resistensi gigi terhadap fraktur. **Tujuan:** : Tujuan penulisan ini untuk ini menjadi bahan bacaan yang berguna dan dapat menambah pengetahuan bagi pembacanya mengenai ketahanan fraktur pada gigi anterior setelah perawatan endodontik baik yang hanya menggunakan restorasi komposit maupun menggunakan pasak dengan restorasi mahkota resin komposit. **Metode:** Metode penulisan yang digunakan adalah *Literature Review*. **Kesimpulan:** Ketahanan fraktur pada gigi anterior yang telah dirawat endodontik bergantung pada jumlah struktur gigi yang tersisa. Ketika hanya kehilangan struktur gigi yang sedikit, maka cukup menggunakan resin komposit sebagai restorasi akhir dalam meningkatkan ketahanan fraktur pada gigi anterior. Sedangkan apabila struktur gigi kehilangan mencapai 50% maka penggunaan resin komposit yang diperkuat pasak fiber diindikasikan untuk meningkatkan retensi dan stabilisasi dalam memperkuat gigi anterior karena pasak fiber memiliki modulus elastisitas yang menyerupai dentin.

**Kata Kunci:** Ketahanan Fraktur, Gigi Anterior, Perawatan Endodontik



## ABSTRACT

Nur Akila Fadia.S<sup>1</sup>

1. Student of Dentistry Hasanuddin University

### FRACTURE STRENGTH OF ANTERIOR TEETH AFTER ENDODONTICALLY TREATED TREATMENT

#### *LITERATURE REVIEW*

**Background:** Many changes occur to a tooth after root canal treatment, including changes in the physical and chemical properties of dentin, its elasticity, changes in the morphology, and biomechanical behavior. The anterior teeth received significantly greater shear stress on the roots and crowns than the posterior teeth, so that the anterior teeth after endodontic treatment were more susceptible to fracture. In addition to causing physical damage, fractures of anterior teeth can cause psychological impacts because of the aesthetic disturbance of the patient. On this basis, a restoration material for anterior teeth is needed which can increase tooth resistance to fracture. **Purpose:** The purpose of this paper is to become useful reading material and can increase knowledge for readers about fracture resistance of anterior teeth after endodontic treatment, both using only composite restorations or using post with composite resin crown restorations. **Method:** The design of this paper is a *literature review*. **Conclusion:** The fracture resistance of endodontically treated anterior teeth depends on the amount of remaining tooth structure. When there is only a small loss of tooth structure, it is sufficient to use composite resin as the final restoration in increasing fracture resistance of the anterior teeth. Meanwhile, if the tooth structure loss reaches 50%, the use of composite resin reinforced with fiber posts is indicated to increase retention and stabilization in strengthening anterior teeth because fiber posts have the same modulus of elasticity as dentin.

**Key Words:** Fracture Strength, Anterior Teeth, Endodontically Treated Treatment

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....   | ii   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....  | iii  |
| <b>SURAT PERNYATAAN</b> .....  | iv   |
| <b>PERNYATAAN</b> .....  | v    |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....  | vi   |
| <b>ABSTRAK</b> .....   | viii |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | ix   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....  | x    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....   | xii  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....   | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....  | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah.....   | 2    |
| 1.3 Tujuan Penulisan.....  | 2    |
| 1.4 Manfaat Penulisan.....   | 2    |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                                     | 3    |
| 2.1 Perubahan Struktur Gigi Pasca Perawatan Endodontik.....              | 3    |
| 2.2 Sistem Adhesif.....  | 4    |
| a. Mekanisme Sistem Adhesif.....   | 4    |
| b. Klasifikasi Sistem Adhesif.....                                       | 4    |
| 2.3 Restorasi Gigi Anterior Pasca Perawatan Endodontik.....              | 8    |
| 2.3.1 Resin Komposit.....  | 8    |
| a. Indikasi dan kontraindikasi penggunaan resin komposit:.....           | 10   |
| b. Faktor-faktor resin komposit yang mempengaruhi ketahanan fraktur..... | 10   |
| 2.3.2 Restorasi Pasak.....   | 12   |
| a. Prinsip Penggunaan Pasak.....   | 13   |
| 2.4 Pemilihan Bahan Restorasi pada gigi anterior.....                    | 14   |
| <b>BAB III PEMBAHASAN</b> .....  | 15   |
| <b>BAB IV KESIMPULAN</b> .....   | 19   |

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> | <b>20</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>       | <b>24</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 1 Klasifikasi Sistem Adhesif.....  | 6  |
| Gambar 2 Scanning Electron Micrograph enamel yang dietsa dengan asam fosfat 35%.... | 6  |
| Gambar 3 Dentin yang dietsa dengan asam fosfor 35%.....                             | 7  |
| Gambar 4 Komponen-konponen utama resin komposit.....                                | 9  |
| Gambar 5 Panjang Pasak.....   | 13 |
| Gambar 6 Bahan Restorasi Gigi Anterior.....   | 14 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Gigi yang telah dilakukan perawatan saluran akar mengalami perubahan fisik dan kimiawi karena berkurangnya elastisitas, perubahan morfologi, dan sifat biomekanis.<sup>1</sup> Gigi pasca perawatan saluran akar juga akan menjadi lemah karena adanya pembuangan jaringan dentin pada bagian mahkota dan saluran akar yang menyebabkan perubahan komposisi pada struktur gigi. Kondisi seperti prosedur tersebut diatas akan mengurangi kekerasan gigi sebanyak 5%. Jika disertai hilangnya jaringan mahkota akan menyebabkan kelenturan berkurang sampai dengan 60%.<sup>2,3</sup>

Selain mengalami perubahan komposisi pada struktur gigi, kelemahan gigi pasca endodontik juga terjadi akibat dehidrasi dan kerusakan pada sistem neurosensorinya setelah dilakukan pengangkatan jaringan pulpa. Hal ini membuat berkurangnya kekuatan gigi pasca endodontik untuk menahan tekanan kunyah. Akibatnya gigi tersebut mempunyai resiko fraktur yang lebih besar dibandingkan gigi yang masih vital.<sup>4,5</sup>

Pada gigi anterior secara signifikan menerima tekanan geser lebih besar pada akar dan mahkotanya dibandingkan dengan gigi posterior, sehingga gigi anterior pasca perawatan endodontik lebih rentan terhadap fraktur. Selain menimbulkan kerusakan fisik, fraktur gigi anterior dapat menimbulkan dampak psikologis karena terganggunya estetik penderita.<sup>6,7,8,9</sup>

Atas dasar tersebut, maka diperlukan suatu bahan restorasi pada gigi anterior yang dapat menambah resistensi gigi terhadap fraktur. Apabila pada gigi anterior pasca perawatan endodontik masih mempunyai marginal ridge, cingulum, dan incisal edge yang baik, maka cukup menggunakan resin komposit sebagai

restorasi akhir. Meskipun demikian, ada beberapa kasus gigi anterior setelah perawatan endodontik mengalami kehilangan struktur gigi yang cukup luas maka membutuhkan penggunaan mahkota penuh dengan pasak inti karena pertimbangan resistensi restorasi dan estetik.<sup>10</sup>

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk mengkaji lebih lanjut mengenai ketahanan fraktur pada gigi anterior pasca perawatan endodontik baik yang hanya menggunakan restorasi komposit maupun menggunakan pasak dengan restorasi mahkota resin komposit.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan penjelasan di atas maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu Apakah ada perbedaan ketahanan fraktur pada gigi anterior pasca perawatan endodontik baik yang hanya menggunakan restorasi komposit maupun menggunakan pasak dengan restorasi mahkota resin komposit ?

## **1.3 Tujuan Penulisan**

Untuk memahami tentang ketahanan fraktur pada gigi anterior pasca perawatan endodontik baik yang hanya menggunakan restorasi komposit maupun menggunakan pasak dengan restorasi mahkota resin komposit.

## **1.4 Manfaat Penulisan**

Diharapkan dari hasil kajian literature review ini menjadi bahan bacaan yang berguna dan dapat menambah pengetahuan bagi pembacanya mengenai ketahanan fraktur pada gigi anterior setelah perawatan endodontik baik yang hanya menggunakan restorasi komposit maupun menggunakan pasak dengan restorasi mahkota resin komposit.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Perubahan Struktur Gigi Pasca Perawatan Endodontik

Perubahan struktur gigi pasca perawatan endodontik terjadi akibat dehidrasi, kehilangan struktur gigi dan kerusakan pada sistem neurosensorinya sehingga mengurangi ketahanan gigi pasca endodontik yang dapat menyebabkan fraktur.

a. Dehidrasi

Gigi pasca perawatan endodontik mengalami dehidrasi seiring waktu dengan perubahan ikatan silang kolagen dalam struktur dentin yang mengakibatkan berkurangnya kadar air mencapai 9%. Penurunan kadar air setelah gigi dirawat secara endodontik menyebabkan struktur gigi lebih rapuh dan rentan terhadap fraktur dibandingkan gigi yang tidak menjalani perawatan endodontik.<sup>4,5</sup>

b. Kehilangan Struktur Gigi

Hilangnya substansi gigi terjadi karena karies, kejadian traumatis, dan juga karena preparasi akses kavitas menyebabkan melemahnya struktur gigi pasca perawatan endodontik. Menurut studi oleh Reeh dkk, hilangnya marginal ridge akan mengurangi resistensi gigi sebesar 63%. Gigi akan menjadi lemah walaupun hanya karena preparasi kavitas karena semakin banyak jaringan yang hilang, maka akan semakin berkurangnya kekuatan pada gigi.<sup>4,5</sup>

c. Kerusakan pada sistem neurosensori

Gigi yang dirawat secara endodontik mengalami penurunan sistem neurosensorinya akibat pengangkatan jaringan pulpa. Hal inilah yang mengurangi perlindungan gigi terhadap kekuatan pengunyahan.<sup>4</sup>

## 2.2 Sistem Adhesif

Sistem adhesif merupakan syarat utama pada restorasi untuk mendapatkan perlekatan yang kuat antara resin komposit dengan enamel atau dentin. Dengan adanya sistem adhesif ini, maka struktur gigi yang akan dibuang lebih sedikit dan mencegah penetrasi bakteri yang dapat menyebabkan terjadinya karies sekunder. Pada kondisi tertentu, sistem adhesif ini akan memperkuat struktur gigi yang tersisa.<sup>11,12</sup>

### a. Mekanisme Sistem Adhesif

Adhesi antara resin komposit dengan struktur gigi dapat terbentuk melalui 4 mekanisme yang berbeda yaitu:

1. Secara mekanis, yaitu melalui penetrasi sari satu bahan ke suatu permukaan contohnya yaitu penetrasi dari resin komposit dan pembentukan *resin tags* pada struktur gigi.
2. Adsorpsi, yaitu melalui ikatan kimiawi ke komponen organik dan inorganik dari struktur gigi.
3. Difusi, yaitu melalui pengendapan dari zat permukaan gigi dimana monomer resin komposit dapat berikatan baik secara nejabis maupun kimiawi.
4. Kombinasi, yaitu gabungan dari tiga mekanisme diatas.<sup>13,14</sup>

### b. Klasifikasi Sistem Adhesif

Perkembangan bahan adhesif dimulai sejak adanya penemuan etsa asam pada enamel oleh Michael Buonocore pada tahun 1955. Berdasarkan jumlah tahapan-tahapan dalam aplikasi klinisnya, sistem adhesif diklasifikasikan menjadi beberapa macam yaitu sistem etch-and-rinse (total etch) dan sistem self-etch.

- Sistem *Total Etch*

1. Sistem *three-step total etch* (generasi ke-4)

Sistem *three-step total etch* terdiri dari 3 tahap yaitu etsa, primer, dan bonding. Langkah pertama aplikasi etsa asam secara simultan dengan asam fosfat (biasanya 37%) diterapkan



ke dentin selama 15-20 detik untuk menghilangkan *smear layer*, aplikasi primer yang mengandung monomer hidrofilik fungsional dan aplikasi *bonding agent* atau *bonding resin*. Sistem ini memakan waktu yang lama namun dapat membentuk ikatan yang kuat pada enamel dan dentin.<sup>13,15,16</sup>

2. Sistem *two-step total etch* (generasi ke-5)

Sistem ini mulai diperkenalkan pada pertengahan tahun 1990an. Sistem ini paling efektif dalam mencapai perlekatan ke enamel yang efisien dan stabil. Sistem ini menghasilkan kekuatan ikatan yang lebih rendah dibanding *three-step total etch* namun lebih mudah dalam pengaplikasian dan mengurangi sensitivitas postoperative.<sup>13,15,16</sup>

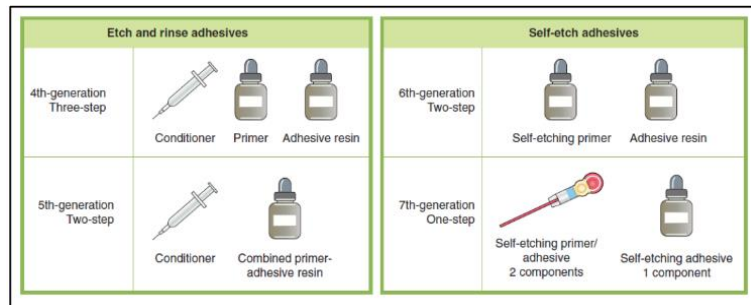
- Sistem *Self Etch*

1. Sistem *two-step self etch* (generasi ke-6)

Sistem ini mulai diperkenalkan pada akhir tahun 1990-an hingga awal tahun 2000-an. Pada sistem ini, tahap etsa dihilangkan dimana bahan etsa dan primer dikombinasi. Sistem *two-step self etch* terdiri atas dua tipe yaitu *self etching primer* dan *adhesif* serta *self etching adhesif*. Sistem ini meniadakan proses pembilasan etsa dengan air dan juga mengurangi resiko kerusakan kolagen.<sup>13,15,16</sup>

2. Sistem *one-step self etch* (generasi ke-7)

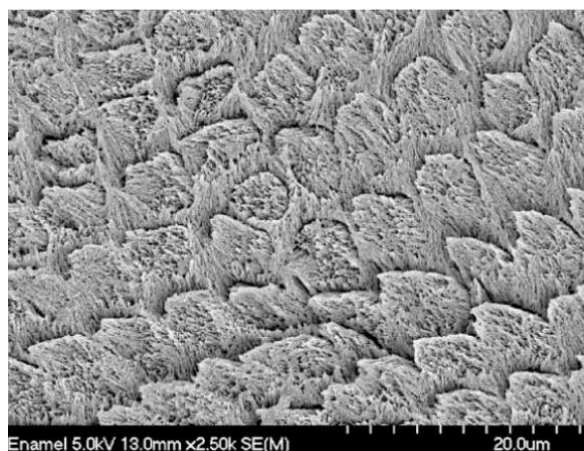
Sistem ini disebut juga sistem "*all in one*" dimana bahan etsa, primer dan bonding dikombinasi dalam satu larutan tunggal. Sistem ini menunjukkan sensitivitas postoperatif yang kecil. Sistem ini tidak memerlukan pembilasan dan pengeringan dari struktur gigi karena tidak adanya tahap etsa.<sup>13,15,16</sup>



Gambar 1 Klasifikasi sistem adhesif<sup>15</sup>  
(Sumber: Phillips' Science of Dental Material)

### a. Adhesi Enamel dengan Resin Komposit

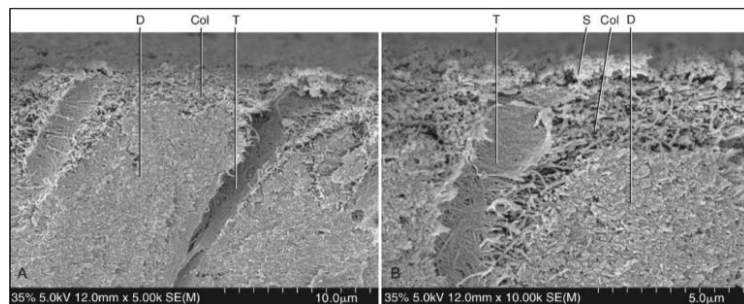
Enamel terdiri dari 94-96% zat mineral inorganik dan 5% zat organik. Ikatan antara resin komposit dengan enamel didapat dengan retensi mikromekanik setelah dilakukan pengetsaan asam yang melarutkan kristal *hydroxyapatite* pada permukaan terluar enamel. Etsa yang biasa digunakan adalah asam fosfor dengan waktu pengetsaan berkisar 15 detik dengan kadar fosfor 30%-40%. Etsa asam mengubah permukaan yang halus dari struktur enamel menjadi permukaan yang tidak beraturan. Ketika bahan resin diaplikasi pada permukaan yang tidak beraturan, resin akan berpenetrasi pada permukaan tersebut. Monomer dan resin komposit akan berikatan dengan permukaan enamel. Pembentukan *resin microtags* pada permukaan enamel sangat penting pada mekanisme adhesi resin dan enamel.<sup>24, 15,17,18</sup>



Gambar 2. Scanning Electron Micrograph enamel yang dietsa dengan asam fosfat 35%<sup>18</sup>  
(Sumber: Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry; 2018)

### b. Adhesi Dentin dengan Resin Komposit

Perlekatan dentin dengan resin komposit lebih sulit daripada perlekatan pada enamel karena perbedaan morfologi, histologi dan komposisi dari dentin dan enamel. Pada dentin terdiri dari 50%-70% bahan anorganik sedangkan pada enamel 95%, dentin juga mengandung air sebesar 25% sedangkan enamel sebesar 18%. Selain itu, cairan tubulus pada tubulus dentin yang terus menerus mengalir keluar juga akan mengurangi adhesi dari resin komposit. Adhesi dentin dengan resin komposit sangat bergantung kepada penetrasi dari monomer adhesif ke dalam jaringan serat kolagen. Dentin yang dietsa harus dalam keadaan lembab agar dapat membentuk *hybrid layer*.<sup>15,17,18</sup>



Gambar 3. Dentin yang dietsa dengan asam fosfor 35% ; Col, kolagen yang terekspos; D, dentin normal; T, tubulus dentin; S, residual partikel silika yang digunakan untuk acid gel thickener.<sup>18</sup>

(Sumber: Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry; 2018)

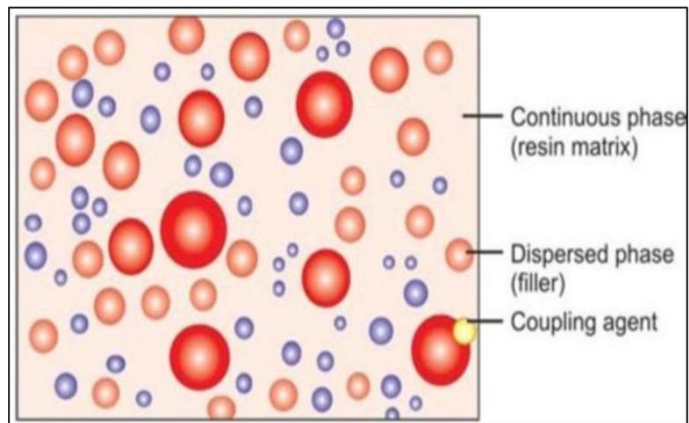
## **2.3 Restorasi Gigi Anterior Pasca Perawatan Endodontik**

Pertimbangan pemilihan bahan dan teknik restorasi yang sesuai di tentukan oleh jumlah struktur gigi yang tersisa. Final restorasi pada gigi anterior dilakukan untuk melindungi struktur gigi yang tersisa dari fraktur, melindungi dari kebocoran mikro, dan mengembalikan estetika dan fungsi dari gigi. Gigi anterior membutuhkan pertimbangan estetik yang lebih dibandingkan dengan gigi posterior, sehingga restorasi pada gigi anterior harus memiliki nilai estetik yang baik.<sup>13</sup>

### **2.3.1 Resin Komposit**

Resin komposit dikembangkan pertama kali oleh Dr. Ray L. Bowen pada tahun 1960. Resin komposit ini merupakan bahan adhesif yang dapat berikatan dengan jaringan keras gigi melalui dua *system bonding* (ikatan) yaitu ikatan email dan ikatan dentin. Salah satu bahan restorasi yang paling sering digunakan saat ini yaitu resin komposit dikarenakan bahannya mengandung sejumlah komponen untuk mendapatkan sifat-sifat yang lebih baik sehingga memenuhi sifat ideal untuk tumpatan. Selain itu keunggulannya memiliki sifat fisik, estetika dan tampilan klinis yang sewarna dengan gigi serta sifat mekanis yang lebih unggul seperti kekuatan tekan yang tinggi, daya tahan yang kuat, dan koefisien termal ekspansi yang lebih rendah dibandingkan bahan restorasi lainnya.<sup>19,20</sup>

Resin komposit terbentuk dengan komposisi utama matriks polimer organik, partikel pengisi anorganik (*filler*), bahan perantara (*coupling agent*) yang berperan sebagai pengikat *filler* dengan matriks dan sistem inisiator-akselerator yang berperan sebagai pemberi warna pada material dan untuk mengubah resin yang lunak menjadi keras.<sup>21</sup>



Gambar 4. Komponen-komponen utama resin komposit.<sup>13</sup>  
 (Sumber: Concise Conservative Dentistry and Endodontics. Elsevier; 2019)

Beberapa jenis resin komposit yang sering digunakan saat ini yaitu:

1. Resin komposit hybrid

Resin komposit *hybrid* ini memiliki *compressive* strength dan ketahanan fraktur yang lebih besar dibandingkan jenis makrofil. Resin Komposit *hybrid* ini dikembangkan dengan mengkombinasikan sifat mekanis dan fisik resin komposit makrofil dan kehalusan permukaan resin komposit mikrofil. Bahan ini memiliki berat *filler* 75-80% dari berat resin komposit. Ukuran *fillernya* berkisar antara 0,4-1  $\mu\text{m}$ . Hybrid composite memiliki *compressive* strength (kekuatan tekan) 300-150 Mpa, *tensile* strength (40-50 Mpa), Modulus elastisitas 11-15 Gpa, dan *knoop hardness* 50-60 KHN.<sup>13</sup>

2. Resin komposit nanofil/ *nanohybrid*

Resin komposit nanofil memiliki *filler* dengan ukuran yang sangat kecil yaitu 0,005-0,01  $\mu\text{m}$ . Resin komposit nanofil memiliki sifat mekanis, fisis, dan estetis yang baik bila digunakan sebagai bahan restorasi serta tahan terhadap perubahan warna. Mempunyai ukuran filler yang kecil sehingga dapat dipolish dengan baik dan mudah diaplikasikan. Jenis resin ini cenderung menjadi bahan restorasi pilihan terutama untuk gigi anterior.<sup>13</sup>

**a. Indikasi dan kontraindikasi penggunaan resin komposit:**

Indikasi dalam penggunaan restorasi resin komposit yaitu:

- sebagai restorasi permanen terutama pada gigi anterior,
- sebagai penyusun inti (*core buildup*),
- untuk restorasi temporer atau sementara,
- penggunaan veneer direk,
- untuk restorasi kelas I, kelas II, kelas III, kelas IV dan kelas V

Kontraindikasi penggunaan resin komposit yaitu

- tidak digunakan pada kasus yang mungkin sulit untuk mempertahankan kontrol kelembaban yang baik,
- tidak digunakan pada pasien dengan kebiasaan menggrat gigi (*bruxism*),
- restorasi cusp posterior (karena beban tinggi, yang meningkatkan risiko aus dan fraktur pada resin komposit.<sup>22</sup>

**b. Faktor-faktor resin komposit yang mempengaruhi ketahanan fraktur**

- Kontraksi Polimerisasi

Kontraksi polimerisasi akan menimbulkan stress sebesar 13Mpa pada struktur gigi dan komposit. Tekanan ini akan menimbulkan celah kecil yang dapat menimbulkan kebocoran dan menyebabkan masuknya saliva dan mikroorganisme yang nantinya akan menimbulkan karies sekunder dan perubahan warna pada daerah marginal. Tekanan yang terjadi dapat melebihi kekuatan tensile dari enamel dan dapat menyebabkan retak dan frakturnya enamel.<sup>23</sup>

- Koefisien Ekspansi Termal

Perbedaan nilai koefisien ekspansi termal yang jauh antara gigi dan resin komposit akan menyebabkan perbedaan saat gigi dan resin komposit terpapar pada perubahan suhu didalam rongga mulut. Pada keadaan dingin restorasi akan mengkerut dan menimbulkan gap dan pada saat suhu meningkat gap akan tertutup kembali, proses yang terus berulang ini dinamakan perkolasi. Koefisien ekspansi termal resin komposit mempunyai rentang dari 25 sampai 38 x 10<sup>-6</sup> /° C pada

komposit dengan filler ukuran besar dan 55 sampai 68 x 10<sup>-6</sup>/°C pada partikel ukuran micro. Pada dentin mempunyai koefisien termal sebesar 8,3 x 10<sup>-6</sup> /°C dan pada enamel sebesar 11,4 x x 10<sup>-6</sup> /° C.<sup>23</sup>

- Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas merupakan sifat yang menyebabkan suatu bahan bersifat kaku. Modulus elastisitas yang semakin tinggi akan menyebabkan suatu bahan semakin kaku dan modulus elastisitas yang rendah akan menyebabkan bahan menjadi lebih elastis. Dentin memiliki modulus elastisitas sebesar 19 Gpa dan pada enamel sebesar 83Gpa sedangkan pada komposit sebesar 5-20 Gpa. Pada resin komposit, peningkatan *filler* akan meningkatkan modulus elastisitas sebaliknya pengurangan *filler* akan menurunkan modulus elastisitas.<sup>23,24</sup>

- *Degree of Conversion*

*Degree of Conversion* adalah persentase jumlah ikatan ganda karbon yang akan diubah menjadi ikatan tunggal untuk membentuk resin polimer. Semakin tinggi DC, maka semakin meningkatnya kekuatan, *wear resistance*, dan sifat lain resin komposit. Konversi sebesar 50-60% mengartikan bahwa sebesar 50-60% metakrilat telah terpolimerisasi. Tetapi, tidak berarti 40-50% monomer lainnya tertinggal di dalam resin, karena salah satu dari dua gugus metakrilat per molekul dimetakrilat masih bisa berikatan kovalen dengan struktur polimer untuk membentuk gugus *pendant*.<sup>15</sup>

### 2.3.2 Restorasi Pasak

Pasak merupakan bahan restoratif yang relatif kaku ditempatkan di saluran akar gigi. Penggunaan pasak pada gigi anterior dilakukan pada kondisi adanya kehilangan struktur mahkota gigi lebih dari 50% yaitu pada marginal ridges, cingulum dan incisal edge dan sebagai pendukung restorasi akhir.<sup>13</sup>

Sifat ideal dari pasak yaitu memiliki sifat fisik seperti modulus elastisitas, *compressive strength*, *flexural strength*, dan ekspansi termal mendekati dentin. Selain itu juga dapat memberikan hasil estetik dan memiliki perlekatan yang baik dengan dentin. Seperti yang dinyatakan oleh Peroetti dkk, mereka merekomendasikan bahan pasak ideal yang memiliki modulus elastisitas menyerupai dentin karena beberapa bahan tidak secara signifikan dapat menyalurkan distribusi tekan terhadap dentin sehingga hal inilah yang dapat menyebabkan kegagalan pada restorasi.<sup>25,26</sup>

Pasak dapat dibedakan menjadi beberapa macam yaitu berdasarkan cara pembuatannya pasak dapat dibedakan menjadi dua yaitu *prefabricated* dan *fabricated*, sedangkan berdasarkan bahan pembuatannya yaitu pasak logam dan nonlogam. Pasak logam yaitu alloy emas, alloy titanium, stainless steel, dan nikel kromium. Pasak non logam yaitu fiber carbon, keramik dan zirconia, fiber glass, dan *fiber reinforced*.<sup>27,28</sup>

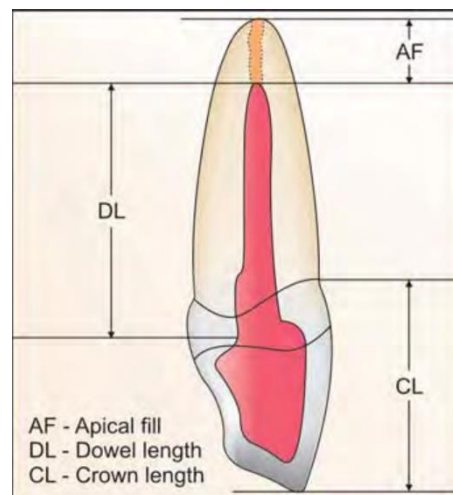
Faktor yang mempengaruhi ketahanan fraktur dari gigi pasca restorasi menggunakan pasak yaitu diameter pasak dan panjang pasak. Selain itu, jumlah struktur dentin yang tersisa dalam saluran akar, bahan dan metode sementasi, serta bahan inti dan desain akan mempengaruhi ketahanan fraktur gigi pasca penggunaan pasak.<sup>25</sup> Pasak logam lebih beresiko menyebabkan fraktur sementara pasak non logam dinilai memiliki kelebihan dibandingkan pasak logam karena memiliki modulus elastisitas yang menyerupai dentin, memiliki estetik yang baik dan dipercaya dapat mendistribusikan tekanan lebih merata pada gigi.<sup>29</sup>



### a. Prinsip Penggunaan Pasak

Sistem pasak yang digunakan harus memenuhi prinsip pasak sebagai berikut :

- Panjang Pasak
  - a. Panjang pasak setidaknya setengah dari panjang akar yang didukung tulang. Pasak harus berjarak 7 mm dari orifisium atau 5 mm ke dalam tulang dari krista alveolar.
  - b. Harus tersedia minimal 4 mm bahan pengisi saluran akar (*apical filling*).
  - c. Peningkatan panjang pasak akan meningkatkan retensi, mengurangi stres, dan meningkatkan resistensi terhadap fraktur. Dengan demikian, panjang pasak harus ditingkatkan tanpa membahayakan apical seal maupun meningkatkan risiko terjadinya perforasi.
  - d. Harus diposisikan sesuai sumbu panjang gigi.



Gambar 5. Panjang Pasak.<sup>28</sup>

(Sumber: Advanced endodontics, Farmington, Connecticut.)

- Diameter Pasak
  - a. Pasak harus berdiameter rata-rata 1 mm.
  - b. Peningkatan diameter dapat melemahkan gigi, oleh karena itu diameternya harus lebih kecil tanpa mengurangi kekuatannya.

- Dinding pasak sejajar atau sedikit melebar ke arah insisal.
- Bentuk pasak mengikuti bentuk saluran akar.
- Pasak sejajar dengan sumbu panjang akar.
- Pemakaian prinsip ferulle.<sup>13,30</sup>

## 2.4 Pemilihan Bahan Restorasi pada gigi anterior

Beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam memilih restorasi akhir pada gigi yang telah dirawat endodontik yaitu jumlah struktur gigi yang tersisa, fungsi oklusal, dan posisi gigi dalam lengkung rahang.<sup>31</sup>

Restorasi pada gigi anterior ketika preparasi akses lingual dan preparasi kavitas kelas 3 atau kelas 4 dapat dilakukan secara direk dan menggunakan bahan resin komposit. Pada kondisi struktur gigi lebih dari 50% dan tidak ada *deep bite* dapat menggunakan resin komposit yang dilakukan secara direk kemudian pada kavitas akses ditambahkan *veener* atau mahkota tiruan litium disilikat sedangkan ketika terdapat *deep bite* restorasi pada gigi anterior dapat menggunakan pasak fiber dan bahan inti adhesif serta mahkota tiruan estetik. Pada kondisi struktur gigi kurang dari 50% dengan atau tanpa *deep bite* juga dapat menggunakan pasak fiber ditambah inti adhesif dan penggunaan mahkota tiruan estetik.<sup>13</sup>

| SUMMARY OF POSTENDODONTIC RESTORATION                                |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Anterior Teeth   |  |  |   |
|  | No Discolouration  | Mild Discolouration  | Severe Discolouration   |
| Conservative lingual access  | Direct composite restoration of access cavity                                      | Internal bleach followed by direct composite restoration   | Internal bleach followed by restoration of access cavity with direct composite restoration. Labial surface is covered with lithium disilicate veneer.               |
| Conservative access with class 3/class 4 cavities                    | Direct composite restoration of access cavity and lost tooth structure             | Internal bleach followed by direct composite restoration of access cavity and lost tooth structure             | Internal bleach followed by restoration of access cavity with direct composite restoration. Labial surface is covered with lithium disilicate veneer or full crown. |
| Residual tooth structure is more than 50% and no deep bite           | Direct composite restoration of access cavity + lithium disilicate veneer or crown | Internal bleach followed by direct composite restoration of access cavity + lithium disilicate veneer or crown | Internal bleach followed by direct composite restoration of access cavity + lithium disilicate crown  |
| Residual tooth structure is more than 50% with deep bite             | Fibre post + adhesive core + aesthetic crown                                       | Fibre post + adhesive core + aesthetic crown   | Fibre post + adhesive core + aesthetic crown  |
| Residual tooth structure is less than 50%, with or without deep bite | Fibre post + adhesive core + aesthetic crown                                       | Fibre post + adhesive core + aesthetic crown   | Fibre post + adhesive core + aesthetic crown  |

Gambar 6. Bahan Restorasi Gigi Anterior.<sup>13</sup>

(Sumber: Concise Conservative Dentistry and Endodontics. Elsevier; 2019)

## BAB III

### PEMBAHASAN

Perawatan saluran akar dilakukan pada gigi dengan inflamasi pulpa yang disebabkan oleh karies, trauma dan prosedur restorasi sebelumnya. Prosedur perawatan memungkinkan terjadi perubahan struktural pada dentin dengan unsur kehilangan air mencapai 10% sehingga akan mengalami dehidrasi dan melemahkan struktur gigi. Pada beberapa penelitian, bukan hanya karena dehidrasi tetapi juga karena hilangnya struktur gigi koronal dapat menyebabkan gigi yang telah dirawat endodontik lebih sering mengalami fraktur dibandingkan dengan gigi yang masih vital. Oleh karena itu, gigi harus di restorasi permanen yang kuat untuk mencegah fraktur serta memberikan penutupan koronal yang baik.<sup>32,33</sup>

Untuk mendapatkan restorasi permanen yang kuat, dibutuhkan suatu bahan adhesif yang dikombinasikan dengan resin komposit. Saat ini perkembangan sistem adhesif membantu dokter untuk merestorasi gigi dengan menggunakan pendekatan *invasif minimal* yang mempertahankan restorasi dan gigi dalam kurung waktu yang lama.<sup>34</sup> Sistem adhesif diklasifikasikan menjadi beberapa macam yaitu sistem *etch-and-rinse (total etch)* dan sistem *self-etch*. Sistem adhesif *total etch* memiliki perlekatan ke dentin yang kuat mencapai 20 MPa akan tetapi sistem ini memiliki teknik yang lebih sensitif dan memakan waktu yang lama. Kekurangan dari sistem ini jika tidak dilakukan dengan teknik yang tepat dapat menyebabkan nyeri setelah restorasi dan adanya kebocoran tepi sehingga akan terjadi kegagalan restorasi.<sup>13,16</sup>

Untuk mengatasi kekurangan dari sistem *total-etch*, dikembangkan adanya sistem *self-etch* yang terdiri dari sistem adhesif *two step self etch* (2 tahap) dan sistem adhesif *one step self etch* yang disederhanakan menjadi sistem 1 tahap (satu botol). Sistem adhesif *self etch* makin diminati karena lebih banyak memberikan keuntungan dibandingkan *total etch* yaitu dapat mengurangi sensitifitas gigi paska operatif, kekuatan ikatan yang tinggi, tahapan aplikasi yang lebih sederhana dan waktu yang lebih singkat.<sup>13</sup> Perkembangan sistem adhesif yang terbaru disebut sebagai sistem adhesif universal yang biasa disebut sebagai "*multi-mode*" dapat digunakan dalam beberapa mode yaitu *total-etch*, *self-etch*, atau *selective-etch*