

EDITOR

drg. Sulastrianah, M.Kes., Sp.Perio.(K).  
drg. Fadil Abdillah Arifin, Ph.D., Sp.KG.



# KEDOKTERAN GIGI ANAK

Nur Asmah | Annisa Listya Paramita | Nur Khamilatusy Sholekhah  
Sri Ramayanti | Tetie Herlina | Ani Subekti | Reni Nofika | Eriza Juniar  
Trianita Lydianna | Ari Rosita Irmawati | Nydia Hanan  
Yemy Ameliana | Yulie Emilda Akwan



# KEDOKTERAN GIGI ANAK

Buku Kedokteran Gigi Anak yang berada ditangan pembaca ini terdiri dari 13 Bab:

- Bab 1 Pengelolaan Tumbuh Kembang Gigi Anak
- Bab 2 Pendidikan Kesehatan Gigi
- Bab 3 Persiapan Keselamatan Pasien
- Bab 4 Anomali Gigi Anak
- Bab 5 Anestesi Lokal pada Anak
- Bab 6 Pencegahan Gingivitis
- Bab 7 Karies
- Bab 8 Topikal Aplikasi Flour
- Bab 9 PIT dan *Fissure Sealant*
- Bab 10 *Preventive Adhesive Restoration*
- Bab 11 Restorasi *Adhesive*
- Bab 12 Restorasi *Non Adhesive*
- Bab 13 Pulpektomi Gigi Sulung/Perawatan Saluran Akar Nekrotik



0858 5343 1992  
eurekamediaaksara@gmail.com  
Jl. Banjaran RT.20 RW.10  
Bojongsari - Purbalingga 53362



# KEDOKTERAN GIGI ANAK

Dr. drg. Nur Asmah, Sp.KG.  
drg. Annisa Listya Paramita, Sp.KGA.  
Dr. drg. Nur Khamilatusy Sholekhah, M.M.  
drg. Sri Ramayanti, MD.Sc., Sp.KGA.  
apt. Tetie Herlina, M.Farm.  
drg. Ani Subekti, MD.Sc., Sp.KGA.  
drg. Reni Nofika, Sp.KG.  
drg. Eriza Juniar, Sp.KGA.  
drg. Trianita Lydianna, MD.Sc., Sp.KGA.  
drg. Ari Rosita Irmawati, Sp.KGA.  
drg. Nydia Hanan, Sp.KGA.  
drg. Yemy Ameliana, M.Kes., Sp.KGA.  
drg. Yulie Emilda Akwan, Sp.KGA.



**eureka**  
**media aksara**

PENERBIT CV. EUREKA MEDIA AKSARA

## KEDOKTERAN GIGI ANAK

- Penulis** : Dr. drg. Nur Asmah, Sp.KG. | drg. Annisa Listya Paramita, Sp.KGA. | Dr. drg. Nur Khamilatusy Sholekhah, M.M. | drg. Sri Ramayanti, MD.Sc., Sp.KGA. | apt. Tetie Herlina, M.Farm. | drg. Ani Subekti, MD.Sc., Sp.KGA. | drg. Reni Nofika, Sp.KG. | drg. Eriza Juniar, Sp.KGA. | drg. Trianita Lydianna, MD.Sc., Sp.KGA. | drg. Ari Rosita Irmawati, Sp.KGA. | drg. Nydia Hanan, Sp.KGA. | drg. Yemy Ameliana, M.Kes., Sp.KGA. | drg. Yulie Emilda Akwan, Sp.KGA.
- Editor** : drg. Sulastrianah, M.Kes., Sp.Perio.(K).  
drg. Fadil Abdillah Arifin, Ph.D., Sp.KG
- Desain Sampul** : Firman Isma'il
- Tata Letak** : Riska Apriliani
- ISBN** : 978-634-248-273-5

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, AGUSTUS 2025**  
**ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH**  
**NO. 225/JTE/2021**

### **Redaksi:**

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari  
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992  
Surel: eurekaediaaksara@gmail.com  
Cetakan Pertama: 2025

### **All right reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan buku ini. Penulisan buku merupakan buah karya dari pemikiran penulis yang diberi judul “Kedokteran Gigi Anak”. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan karya ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih pada semua pihak yang telah membantu penyusunan buku ini. Sehingga buku ini bisa hadir di hadapan pembaca.

Buku Kedokteran Gigi Anak yang berada ditangan pembaca ini terdiri dari 13 Bab:

- Bab 1 Pengelolaan Tumbuh Kembang Gigi Anak
- Bab 2 Pendidikan Kesehatan Gigi
- Bab 3 Persiapan Keselamatan Pasien
- Bab 4 Anomali Gigi Anak
- Bab 5 Anestesi Lokal pada Anak
- Bab 6 Pencegahan Gingivitis
- Bab 7 Karies
- Bab 8 Topikal Aplikasi Flour
- Bab 9 *Pit dan Fissure Sealant*
- Bab 10 *Preventive Adhesive Restoration*
- Bab 11 Restorasi *Adhesive*
- Bab 12 Restorasi *Non Adhesive*
- Bab 13 Pulpektomi Gigi Sulung/Perawatan Saluran Akar Nekrotik

Akhir kata penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga buku ini akan membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>BAB 1 PENGELOLAAN TUMBUH KEMBANG</b>	
<b>GIGI ANAK.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Perkembangan Gigi.....	2
C. Pertumbuhan Gigi.....	16
D. Pengelolaan Tumbuh Kembang Gigi Anak.....	19
DAFTAR PUSTAKA.....	26
<b>BAB 2 PENDIDIKAN KESEHATAN GIGI .....</b>	<b>35</b>
A. Pendahuluan .....	35
B. Definisi.....	36
C. Tujuan dan Manfaat Pendidikan Kesehatan Gigi.....	37
D. Pendekatan Metode Pendidikan Kesehatan Gigi .....	38
E. Pemilihan Metode Penyuluhan.....	40
F. Pendekatan terhadap Kesehatan Masyarakat .....	41
G. Komunikasi dalam Pendidikan Kesehatan Gigi .....	41
H. Tatalaksana Pendidikan Kesehatan Gigi.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	46
<b>BAB 3 PERSIAPAN KESELAMATAN PASIEN .....</b>	<b>48</b>
A. Pendahuluan .....	48
B. Pentingnya Keselamatan dalam Perawatan Gigi Anak .....	49
C. Konsep Keselamatan Pasien dalam Perawatan Gigi .....	49
D. Karakteristik Pasien Anak.....	56
E. Persiapan Keselamatan Pasien Anak.....	56
F. Kesimpulan .....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
<b>BAB 4 ANOMALI GIGI ANAK .....</b>	<b>64</b>
A. Pendahuluan .....	64
B. Anomali Gigi Berdasarkan Jumlah .....	64
C. Anomali Gigi Berdasarkan Ukuran Gigi.....	68
D. Anomali Gigi Berdasarkan Bentuk Gigi.....	70

	E. Anomali Gigi Berdasarkan Struktur .....	75
	DAFTAR PUSTAKA .....	78
<b>BAB 5</b>	<b>ANESTESI LOKAL PADA ANAK .....</b>	<b>80</b>
	A. Pendahuluan .....	80
	B. Anestesi Lokal pada Anak.....	81
	C. Mekanisme Aksi Anestesi Lokal .....	82
	D. Indikasi dan Kontraindikasi.....	82
	E. Farmakologi Anestesi Lokal.....	82
	F. Teknik Pemberian Anestesi Lokal .....	90
	G. Dokumentasi Anestesi Lokal .....	92
	DAFTAR PUSTAKA .....	93
<b>BAB 6</b>	<b>PENCEGAHAN GINGIVITIS.....</b>	<b>95</b>
	A. Pendahuluan .....	95
	B. Gingivitis.....	96
	C. Faktor Resiko Gingivitis .....	99
	D. Tanda dan Gejala Awal Gingivitis .....	103
	E. Mekanisme Terjadinya Gingivitis .....	104
	F. Strategi Pencegahan Primer .....	106
	G. Pentingnya Deteksi dan Pencegahan Dini .....	109
	H. Pendekatan Pencegahan di Berbagai Sektor .....	110
	I. Kesimpulan.....	112
	DAFTAR PUSTAKA .....	114
<b>BAB 7</b>	<b>KARIES .....</b>	<b>117</b>
	A. Pendahuluan .....	117
	B. Dampak Karies pada Anak-Anak .....	119
	C. Pencegahan Karies Gigi pada Anak.....	121
	D. Perawatan Karies Gigi pada Anak .....	123
	DAFTAR PUSTAKA .....	127
<b>BAB 8</b>	<b>TOPIKAL APLIKASI FLOUR .....</b>	<b>130</b>
	A. Pendahuluan .....	130
	B. Fluor .....	131
	C. Topikal Aplikasi Fluor .....	132
	D. Mekanisme Kerja Fluorida Topikal dalam Pencegahan Karies.....	138
	DAFTAR PUSTAKA .....	141

<b>BAB 9</b>	<b>PIT DAN FISSURE SEALANT</b> .....	<b>143</b>
	A. Pendahuluan.....	143
	B. Sejarah Pit dan <i>Fissure Sealant</i> .....	144
	C. Anatomi Pit dan Fisur Gigi.....	145
	D. Seleksi Kasus dan Pasien.....	146
	E. Jenis-Jenis Bahan Pit dan <i>Fissure Sealant</i> .....	148
	F. Prosedur Kerja.....	152
	G. Pemeriksaan Berkala.....	156
	H. Integrasi dengan Program <i>Preventive Dentistry</i> .....	157
	DAFTAR PUSTAKA.....	159
<b>BAB 10</b>	<b>PREVENTIVE ADHESIVE RESTORATION</b> .....	<b>162</b>
	A. Pendahuluan.....	162
	B. Sejarah dan Perkembangan Pencegahan Karies pada <i>Pit dan Fissure</i> .....	163
	C. <i>Preventive Adhesive Restoration</i> .....	164
	DAFTAR PUSTAKA.....	173
<b>BAB 11</b>	<b>RESTORASI ADHESIVE</b> .....	<b>174</b>
	A. Restorasi <i>Adhesive</i> .....	174
	B. <i>Glass Ionomer Cement (GIC)</i> .....	175
	C. Resin Komposit.....	180
	DAFTAR PUSTAKA.....	190
<b>BAB 12</b>	<b>RESTORASI NON ADHESIVE</b> .....	<b>193</b>
	A. Pendahuluan.....	193
	B. <i>Stainless Steel Crown (SSC)</i> .....	194
	C. <i>Zirconia Crown</i> .....	206
	D. <i>BioFlx Crown</i> .....	208
	DAFTAR PUSTAKA.....	210
<b>BAB 13</b>	<b>PULPEKTOMI GIGI SULUNG/PERAWATAN SALURAN AKAR NEKROTIK</b> .....	<b>211</b>
	A. Pendahuluan.....	211
	B. Anatomi dan Fisiologi Gigi Sulung.....	212
	C. Pulpa Nekrotik pada Gigi Sulung.....	213
	D. Penegakan Diagnosis dan Rencana Perawatan.....	214
	E. Perawatan Saluran Akar pada Gigi Sulung.....	216
	F. Pulpektomi pada Gigi Sulung.....	217

G. Bahan Pulpektomi pada Gigi Sulung .....	219
DAFTAR PUSTAKA .....	222
<b>TENTANG PENULIS .....</b>	<b>224</b>



## KEDOKTERAN GIGI ANAK

Dr. drg. Nur Asmah, Sp.KG.  
drg. Annisa Listya Paramita, Sp.KGA.  
Dr. drg. Nur Khamilatasy Sholekhah, M.M.  
drg. Sri Ramayanti, MD.Sc., Sp.KGA.  
apt. Tetie Herlina, M.Farm.  
drg. Ani Subekti, MD.Sc., Sp.KGA.  
drg. Reni Nofika, Sp.KG.  
drg. Eriza Juniar, Sp.KGA.  
drg. Trianita Lydianna, MD.Sc., Sp.KGA.  
drg. Ari Rosita Irmawati, Sp.KGA.  
drg. Nydia Hanan, Sp.KGA.  
drg. Yemy Ameliana, M.Kes., Sp.KGA.  
drg. Yulie Emilda Akwan, Sp.KGA.



# BAB

# 1

## PENGELOLAAN TUMBUH KEMBANG GIGI ANAK

Dr. drg. Nur Asmah, Sp.KG.

### A. Latar Belakang

Kesehatan gigi dan mulut adalah aspek krusial yang mendukung pertumbuhan serta perkembangan anak secara keseluruhan. Gigi susu berfungsi untuk membantu proses mengunyah makanan, membentuk kemampuan berbicara yang baik, serta mempertahankan ruang bagi pertumbuhan gigi tetap di masa depan (Frencken *et al.*, 2012). Jika terdapat masalah seperti kerusakan gigi pada anak kecil, maloklusi, atau kehilangan gigi sebelum waktunya, maka kesehatan fisik dan keadaan mental anak dapat terpengaruh (Ramos-Gomez *et al.*, 2010).

Berdasarkan informasi dari WHO, prevalensi kerusakan gigi pada anak cukup signifikan. Situasi ini diperburuk oleh kurangnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya perawatan gigi sejak dini, khususnya di kalangan orang tua, serta kekurangan akses ke layanan kesehatan gigi anak yang memadai.

Seiring dengan kemajuan dalam bidang kedokteran gigi anak, cara penanganan saat ini tidak hanya berfokus pada perawatan yang bersifat kuratif, tetapi juga mencakup tindakan pencegahan dan promosi kesehatan. Salah satu pendekatan yang digunakan adalah konsep dental home, yaitu penyediaan layanan kesehatan gigi sejak usia muda, serta metode Caries Management by Risk Assessment (CAMBRA) (Ramos-Gomez *et*

*al.*, 2010). Tambahan pula, prinsip Minimal Intervention Dentistry (MID) seperti Atraumatic Restorative Treatment (ART), penggunaan silver diamine fluoride (SDF), dan teknik Hall crown juga terbukti bermanfaat dalam menangani karies dengan cara yang lebih nyaman dan tidak menimbulkan ketakutan pada anak (Duangthip *et al.*, 2016; Innes, 2009).

Melalui pendekatan tersebut, berbagai masalah kesehatan gigi pada anak bisa dicegah sejak awal. Oleh sebab itu, pemahaman yang mendalam mengenai strategi pengelolaan pertumbuhan dan perkembangan gigi anak sangat krusial, baik untuk tenaga medis, orang tua, pendidik, maupun pembuat kebijakan.

## **B. Perkembangan Gigi**

### **1. Embriologi Gigi**

#### **a. Embriologi Maksilari**

Perkembangan maksilaris menunjukkan bahwa di bawah prosesus frontal, dua prosesus maksilaris berkelompok di area di sekitar rongga mulut. Selama minggu empat hingga lima, kedua prosesus maksilaris mulai menjulur ke arah tengah atau medial dari lengkung faring pertama. Prosesus tersebut mengelilingi stomodeum, yaitu calon rongga mulut, bareng dengan prosesus mandibularis, yang berkontribusi pada pembentukan rahang bawah. Di atas stomodeum, prosesus frontal juga bertumbuh dan akan membentuk bagian atas wajah.

Selanjutnya, pada minggu kelima, muncul placoda nasal, yang merupakan penebalan ektoderm yang berfungsi sebagai cikal bakal hidung, di area frontal. Jaringan sekitarnya mengembangkan prosesus nasal medial dan lateral. Prosesus maksilaris kemudian akan berkembang dan menyatu dengan prosesus nasal tengah untuk menghasilkan bibir atas serta wajah bagian tengah. Kemudian pada minggu enam sampai tujuh, prosesus maksilaris bergabung dengan jaringan yang ada di

sekitarnya, yakni nasal medial dan lateral, untuk membentuk struktur wajah seperti bibir atas, pipi, dan dasar rongga mata. Otot seperti orbicularis oris mulai berkembang untuk mendukung fungsi bibir.

#### **b. Mandibula pada Anak**

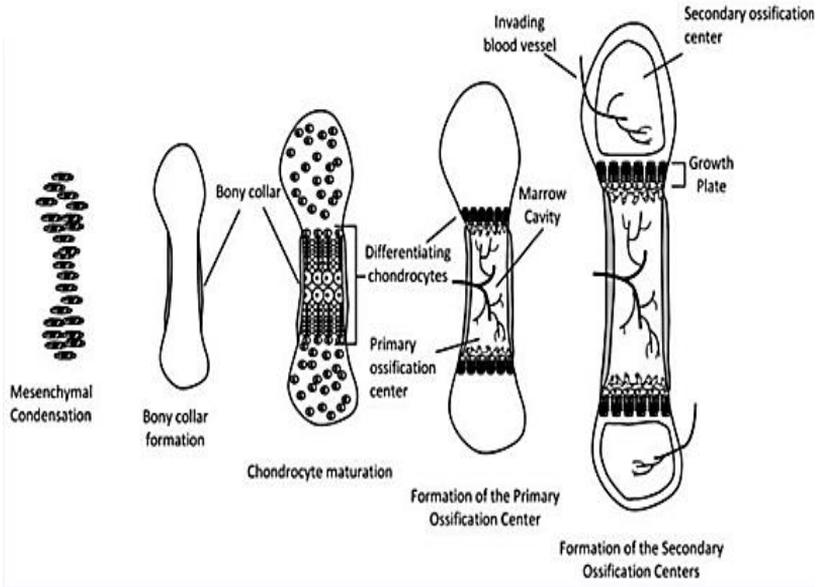
Bagian mandibula tumbuh secara lateral terhadap tulang rawan dari lengkung pertama, dimana kondilus yang berupa tulang rawan menggantikan tulang rawan Meckel. Unit kondilus selanjutnya membentuk sendi, sementara tubuh mandibula menjadi pusat pertumbuhannya. Bagian angulus terbentuk akibat respon terhadap aktivitas otot pterigoid lateral dan masseter. Prosesus koronoid juga berkembang seiring pertumbuhan otot temporalis, dan prosesus alveolaris terbentuk sebagai reaksi terhadap pembentukan serta erupsi gigi.

Diagram perkembangan embriologis mandibula prenatal dapat dilihat pada Gambar 1.1. Proses remodelling tulang pada mandibula berlangsung sepanjang masa kanak-kanak (Goldberg, 2019). Distribusi jaringan pada permukaan sendi kondilus mandibula terbagi dalam beberapa zona:

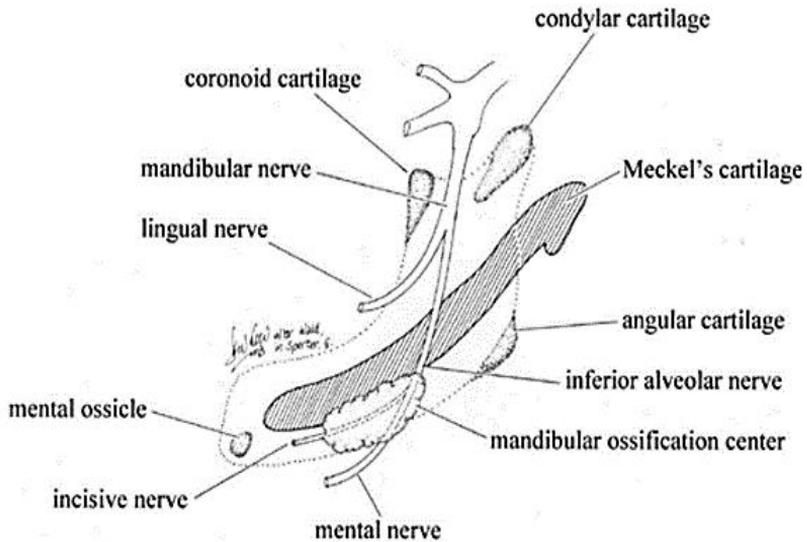
- 1) Zona Superfisial  
Terdiri dari jaringan ikat fibrosa padat dilengkapi dengan fibrokartilago berserat sejajar.
- 2) Zona Intermediate (Tengah)  
Lapisan yang jelas dengan:
  - a) Kerapatan sel tinggi dan rendah
  - b) Jaringan ikat fibrosa longgar dan padat
  - c) Kehadiran fibrokartilago
- 3) Zona Dalam (Deep Zone)
  - a) Kartilago hipertrofik
  - b) Fibrokartilago berserat berstruktur kisi
  - c) Fibrokartilago mirip hialin
  - d) Kartilago yang mengapur (jaringan mineralisasi)

- 4) Tulang Subkondral
  - a) Pelat tulang kompak
  - b) Terjadi osifikasi endokondral pada bagian ini

Pertumbuhan besar pada tubuh dan ramus mandibula sebagian besar dipicu oleh pusat pertumbuhan yang berperan dalam osifikasi membranosa (Goldberg, 2019).



**Gambar 1.1** Osifikasi endokondria tulang panjang (Goldberg, 2019)



**Gambar 1.2** Pembentukan awal rahang bawah  
(Goldberg, 2019)

Mandibula berasal dari lengkung faring pertama dan terbentuk oleh migrasi sel neural crest ke area wajah pada minggu keempat kehamilan. Setelah saraf trigeminal terbentuk, interaksi antar jaringan menghasilkan membran osteogenik yang memulai proses osifikasi membranosa. Tulang rawan Meckel, sebagai cetakan awal, muncul sekitar hari ke-41 hingga 45. Pada minggu keenam, pusat osifikasi terbentuk dekat percabangan saraf alveolaris inferior, dan pertumbuhan tulang kemudian meluas baik ke arah depan maupun belakang. Kartilago sekunder membentuk prosesus koronoid, tonjolan mental, dan kepala kondilus. Kartilago kondilus memulai osifikasi endokondral (Silbermann & von der Mark, 1990).

### c. Pembentukan Mandibula

Mandibula berasal dari perkembangan lengkung faring pertama yang terbentuk dari sel neural crest yang menduduki tonjolan maksilaris dan mandibularis pada minggu keempat setelah pembuahan. Setelah cabang

mandibula muncul dari nervus trigeminus, terdapat interaksi antara ektomesenkim mandibula dan epitel lengkung mandibula, yang menghasilkan membran osteogenik melalui proses osifikasi membranosa.

Tulang rawan Meckel muncul pada hari ke-41 hingga 45 pasca konsep, berfungsi sebagai cetakan awal yang tidak mengalami osifikasi. Pada minggu keenam, pusat osifikasi tunggal terbentuk di setiap sisi mandibula, yang terletak tepat di sekitar percabangan nervus dan arteri alveolaris inferior.

Selanjutnya, tulang rawan sekunder terbentuk yang akan bertransisi menjadi prosesus koronoid, tonjolan mental, dan kepala kondilus. Tulang rawan sekunder di prosesus koronoid menghasilkan tambahan tulang intermembranosa, sedangkan tonjolan mental membentuk ossicle pada jaringan fibrosa simfisis. Tulang rawan sekunder kondilus menjadi bentuk awal dari kondilus yang akan datang, menyuplai jaringan tulang rawan yang mendorong osifikasi endokondral di leher kondilus.

Pada tahap ini, tulang rawan kondilus tersusun dalam beberapa lapisan, terdiri dari lima lapisan utama:

- 1) Tulang rawan articular
- 2) Sel progenitor kondrosit
- 3) Kondroblas
- 4) Kondrosit hipertrofik non-mineralisasi
- 5) Kondrosit hipertrofik mineralisasi

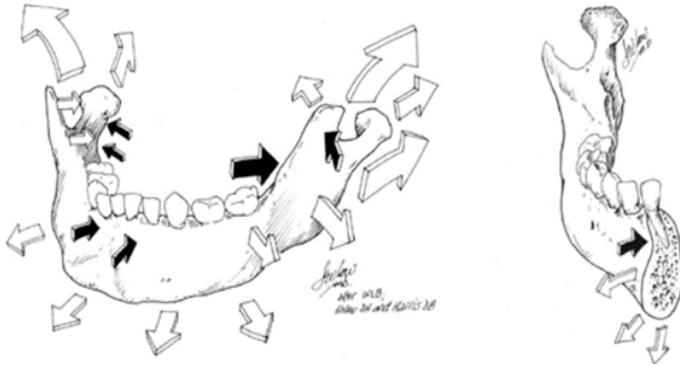
Di bagian dorsal sendi temporomandibular, sebagian perikondrium fibrosa yang terkait dengan tulang rawan Meckel mengalami transformasi menjadi ligamen sfenomandibular dan sfenomaleolar. Tulang rawan tersebut menunjukkan respons tinggi terhadap kolagen tipe IX, dan pada trabekula tulang di bawah kondilus juga teramati reaktivitas yang signifikan terhadap kolagen tipe VI (Silbermann & von der Mark, 1990).

## 2. Morfogenesis Gigi

### a. Pembentukan Gigi

Morfogenesis kraniofasial melibatkan kontribusi molekul adhesi sel (CAMs) dan molekul adhesi substrat (SAMs), yang berfungsi dalam interaksi antar sel dan juga antara sel dengan matriks (seperti laminin, fibronectin, tenascin, proteoglikan heparan sulfat, dan kolagen). Gen struktural seperti kolagen, protein terfosforilasi pada dentin, dan protein enamel berfungsi sebagai promotor yang memperkuat atau mengurangi efek dari berbagai molekul bioaktif. Molekul tersebut memengaruhi pembelahan sel, spesialisasi sel, serta bentuk gigi, melalui interaksi antara epitel dan mesenkim.

Proses perkembangan gigi dimulai dari dental placode hingga gigi erupsi, melalui serangkaian tahapan spesifik. Pada setiap tahap terjadi ekspresi faktor pertumbuhan serta faktor transkripsi yang akan memengaruhi pembentukan matriks gigi dan pembentukan akar gigi.



**Gambar 1.3** Distribusi rata-rata keseluruhan fitur jaringan di sepanjang permukaan articular kondilar (Goldberg, 2019)

#### 1) Tanda Awal Perkembangan Gigi

Proses perkembangan gigi diawali dengan adanya penebalan ektoderm oral pada area stomodeum, lalu membentuk pita epitelial primer.

Bagian tepi dari pita ini akan berkembang menjadi proses luar (yang membentuk pipi dan bibir) dan proses dalam (dental lamina) yang berfungsi atas pembentukan tooth buds. Epitel oral akan berinteraksi dengan mesenkim, di mana sel-sel epitel membelah dan tumbuh ke dalam mesenkim sebagai lamina.

## 2) Peran Dental Placodes

Dental placodes memulai proses penciptaan gigi, dimulai dari penebalan awal hingga pembentukan tonjolan, lalu membentuk tahap tunas, cap, dan bell. Proses morfogenetik ini diatur oleh pusat pensinyalan. Induksi spatio-temporal dari enamel knot sekunder menentukan pola cusp gigi, melalui proses pengaktifan dan inhibisi sinyal yang berulang. Sekresi matriks membentuk mahkota, sementara akar mulai terbentuk setelah gigi erupsi (Tucker & Sharpe, 2004).

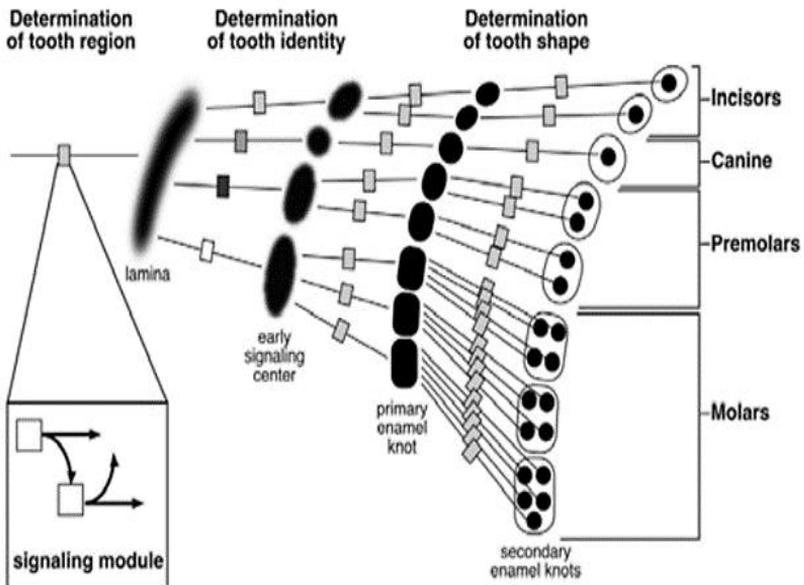
## 3) Jalur Sinyal Molekuler

Pembentukannya muncul sebagai gradien kontinu (placode) yang berurutan yang terlibat dalam pembentukan gigi yang berbeda dan penentuan daerah gigi. Benih gigi terdiri dari organ email, yang berasal dari ektoderm, dan papila gigi, yang berasal dari krista saraf. BMP2 dan BMP4 menghambat ekspresi Pax9 dalam mesenkim lengkung brankial tikus. Sinyal antagonis ini menentukan lokasi perkembangan awal kuncup gigi. Dalam kasus gigi mamalia, empat jenis gigi biasanya terbentuk: gigi seri, gigi taring, gigi premolar, dan gigi molar dalam setiap lamina gigi.

Sinyal dalam empat famili, BMP, FGF, Shh dan Wnt, telah dianalisis. Sinyal-sinyal ini memiliki aksi molekuler yang berbeda pada mesenkim. Sinyal-sinyal dalam setiap famili telah terbukti terintegrasi pada tingkat yang berbeda dalam perkembangan gigi, namun mengaktifkan target transkripsi yang sama.

## b. Regulasi Bentuk Gigi (Regulation of Tooth Shape)

Secara morfogenetik, sinyal FGF dikombinasikan dengan area sel epitel yang tidak membelah dikelilingi oleh area epitel yang sangat proliferasif, yang berperan dalam pelipatan epitel gigi. Kemungkinan peran fungsional autokrin untuk TGF- $\beta$  dan reseptor kognatnya (TGF- $\beta$  IIR) disebabkan oleh pola lokalisasi temporal dan spasial selama tahap induktif awal morfogenesis gigi (Chai *et al.*, 1999).

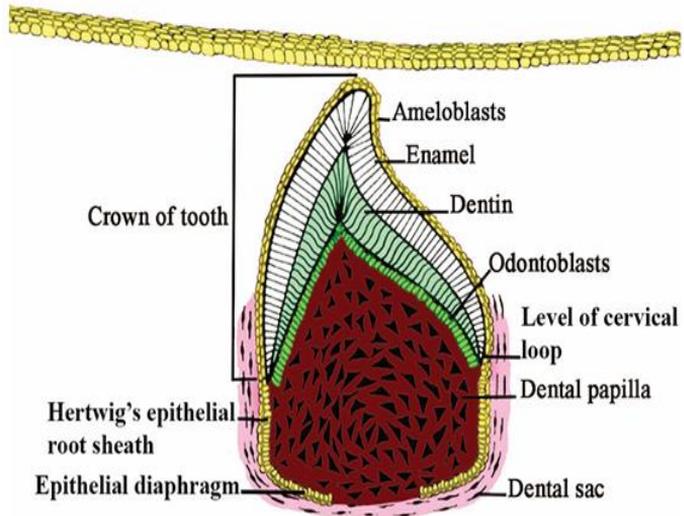


**Gambar 1.4** Penentuan bentuk gigi (Goldberg, 2019)

## c. Pembentukan Akar: Regulasi oleh Mekanisme Biologis

Pada predentin koronal, kolagen fibril lebih tebal, lebih padat dan sering tersusun sejajar dengan prosesus odontoblas. Prosesus odontoblas mundur dengan badan sel menjauh dari lamina basal. Di mahkota, dentin perifer mengandung tubulus dentin yang sangat bercabang sedangkan di dentin akar berbentuk tubulus. Setelah sejumlah dentin akar diendapkan, tubulus terbentuk. Suatu proses tampaknya terjadi dengan cepat, yang

pertama-tama menghasilkan pembentukan lapisan granular Tomes. Odonoblas koronal berbentuk kolumnar, sedangkan odontoblas akar berbentuk kuboid (Thomas, 1995). Laju perluasan akar pada manusia adalah 20 m hingga 9 m per hari dengan laju pertumbuhan akar awal sepanjang 5µm per hari.



**Gambar 1.5** Perkembangan gigi di tahap lonceng (Som & Miletich, 2018)

Mahkota hampir selesai, bagian luar (lapisan ameloblast) dan bagian dalam (lapisan odontoblast) dari lapisan epitel enamel luar dan dalam asli telah berpadu di tingkat lingkaran serviks untuk membentuk selubung akar epitel Hertwig yang akan membentuk akar gigi. Pada akhirnya, selubung akar berproses pelipatan ke arah dalam untuk membentuk diafragma epitel, yang kemudian berkembang menjadi saluran akar (Som & Miletich, 2018).

#### **d. Erupsi Gigi (Tooth Eruption)**

Empat teori tentang mekanisme erupsi gigi telah diuraikan yang menyiratkan (Goldberg, 2019):

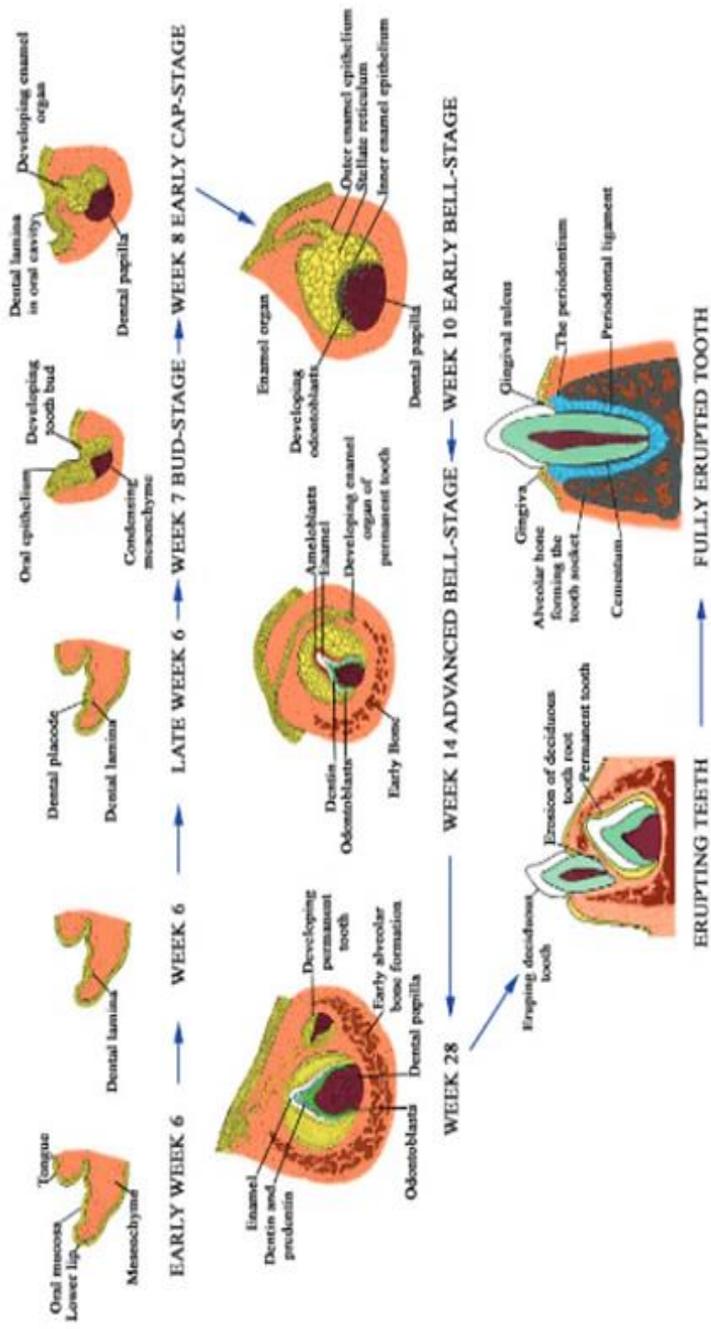
- 1) Pemanjangan akar
- 2) Pematangan kolagen dalam ligamen alveolar (pengurangan panjang tropokolagen menjadi kolagen matang)
- 3) Aksi metaloproteinase yang mempengaruhi pematangan kolagen
- 4) Remodeling tulang alveolar (osteogenesis di bagian apikal dan destruksi osteoklastik tulang alveolar sepanjang dinding lateral kriptas)
- 5) Tekanan darah dalam pulpa gigi.

Molekul yang paling signifikan adalah sialoprotein. Pada fase awal erupsi, pemecahan sialoprotein menjadi indikator biokimia yang pertama kali muncul. Tingkat folikel metaloproteinase, termasuk kolagenase dan stromelisin, menurun selama proses erupsi. Aktivasi dari protease ini saat akhir pembentukan mahkota memicu pelepasan metaloproteinase dari folikel gigi. Penelitian dengan faktor perangsang koloni-1 (CSF-1) menunjukkan bahwa faktor ini mempercepat erupsi molar dengan cara meningkatkan jumlah monosit dalam folikel dan osteoklas di permukaan kriptas. Dampaknya terhadap erupsi gigi tergantung pada waktu mulai pemberian CSF-1. Penelitian mengenai erupsi molar mengungkapkan bahwa

- 1) Pembentukan dan resorpsi tulang secara lokal merupakan peristiwa utama dalam proses erupsi
- 2) Pembentukan akar adalah akibat, bukan penyebab dari erupsi
- 3) Ketersediaan jalur erupsi merupakan suatu keharusan

Gigi anterior berakar tunggal tumbuh di sepanjang jalur kanal gubernakular, saluran kecil yang menghubungkan kriptas tulang yang mengelilingi gigi ke permukaan rongga mulut alveolus. Pembentukan jalur

erupsi memerlukan resorpsi tulang yang diatur oleh folikel gigi. Kunci keberhasilan manajemen klinis erupsi gigi adalah memahami bahwa proses ini sebagian besar terdiri dari regulasi lokal metabolisme tulang alveolar untuk menghasilkan resorpsi tulang ke arah erupsi dan pembentukan tulang di lokasi apikal yang berlawanan. CSF-1, serangkaian faktor pertumbuhan, pembentukan akar, pembentukan tulang, osteoklas di area gubernaculum dentis, berkontribusi pada erupsi gigi permanen dan gigi sulung (Goldberg, 2019).



**Gambar 1.6** Perkembangan keseluruhan dari perkembangan plakode gigi melalui letusan gigi (Som & Miletich, 2018).

#### e. Struktur Dentin

Dentin termasuk

- 1) lapisan Perifer (di mahkota: dentin mantel (80- Ketebalan 100  $\mu\text{m}$ ), dan di akar: lapisan Tomes hialin dan granular (masing-masing 30  $\mu\text{m}$ ) membentuk batas luar pulpa gigi. Ruang interglobular, yang dihasilkan dari kurangnya fusi kalsosferit, diisi dengan proteoglikan. Mereka terakumulasi di lokasi ini, di lapisan luar yang spesifik ini, dan tidak terlihat di tempat lain di dentin sirkumpulpal, kecuali pada gigi hipofosfatemik patologis.
- 2) Dentin sirkumpulpal terdiri dari intertubular dan dentin peritubular yang merupakan dentin primer dan sekunder (dentin fisiologis), terbentuk antara awal pembentukan gigi dan erupsi gigi primer dan sekunder. Dentin tersier dihasilkan dari kejadian patologis, yaitu gigi yang karies atau terabrasi. Dentin reparatif atau reaksioner memberikan jawaban terhadap penyakit karies. Dalam kasus abrasi dan/atau non-infeksi (Jernvall & Jung, 2000). Ekspresi dan fungsi FGF-4, -8, dan -9 menunjukkan reduksi fungsional dan penggunaan berulang sebagai sinyal epitel selama morfogenesis gigi.
- 3) Dengan ruang interglobular yang tidak termineralisasi dan tidak menyatu. Dentin intertubular merupakan struktur yang kaya akan kolagen (kolagen tipe I), sementara dentin peritubular tidak mengandung serat kolagen. Fibril kolagen berada di dalam lumen dari tubulus dentin. Dentin intertubular memiliki bentuk yang menyerupai jarum (600  $\text{\AA}$  panjang dan 10  $\text{\AA}$  tebal), membentuk kristal seperti hidroksiapatit. Sebaliknya, dentin peritubular memiliki kristal rombohedral dengan ukuran isodiameter ( $a=b=25\text{ nm}$ , dan  $c=9-10\text{ nm}$ ) yang terorganisir dengan sangat padat, menciptakan cincin homogen dalam penampang

melintang atau tabung mineralisasi yang solid pada penampang memanjang.

Ketebalan dentin peritubular bervariasi antara 1,0 hingga 2,5  $\mu\text{m}$ . Jumlah tubulus berubah tergantung pada bagian dentin yang diteliti (zona luar atau dalam). Kepadatan tubulus berkurang saat bergerak dari dentin luar menuju pulpa (11.800mm<sup>2</sup>/mm hingga 4.400 mm<sup>2</sup>/mm). Diameter tubulus meningkat dari 0,28  $\mu\text{m}$ /mm menjadi 0,39  $\mu\text{m}$ /mm, bersamaan dengan penurunan lebar peritubular yang menurun dari 0,75  $\mu\text{m}$  dekat sambungan dento-enamel menjadi 0,62  $\mu\text{m}$  menuju pulpa. Temuan ini berbeda dari nilai yang dilaporkan oleh [20 goldeberg, 2019]. Ekspresi serta fungsi FGF-4, -8, dan -9 menunjukkan adanya redundansi fungsional dan pemanfaatan berulang sebagai sinyal epitel saat morfogenesis gigi. Jumlah tubulus/mm<sup>2</sup> mencapai sekitar 23.760 (di lapisan dalam) dan menunjukkan variasi yang tidak signifikan dibandingkan dengan bagian luar (18.781mm<sup>2</sup>).

#### **f. Resorpsi Akar Gigi**

Resorpsi didasarkan pada klasifikasi resorpsi internal, servikal, dan eksternal yang terkait dengan patosis periradikular dan dihasilkan dari tekanan pada ligamen periodontal (Gunraj, 1999). Osteoklas atau erosi sel yang disebut lakuna Howship, menekan permukaan tulang. Mereka memiliki bordé acak yang dibatasi oleh zona bening. Sel-sel penyerap dentin (dentinoklas) memiliki lebih sedikit inti dan lebih kecil dari osteoklas. Dentinoklas memiliki zona bening kecil atau tidak ada, berbeda dengan zona bening yang berkembang dengan baik dari osteoklas yang menyerap secara aktif. Fagositosis dilakukan oleh elemen sistem fagosit mononuklear, yang terdiri dari neutrofil dan fagosit mononuklear. Osteoklas juga digambarkan sebagai peserta yang muncul sebagai pro-monosit, memasuki aliran darah sebagai monosit dan menjadi makrofag.

Makrofag mengandung granula sitoplasma yang mengandung hidrolase. Sinyal molekuler dianggap penting untuk morfogenesis gigi (Jernvall & Jung, 2000; Goldberg, 2019).

Resorpsi serviks telah ditetapkan sebagai resorpsi serviksinvasif, atau resorpsi internal-eksternal karena pola penyebarannya di dalam akar.

## C. Pertumbuhan Gigi

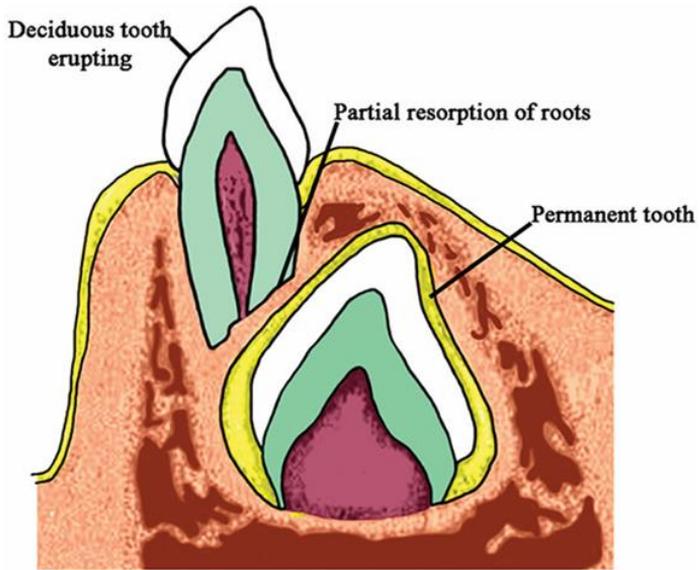
### 1. Gigi Sulung (Primer) vs Gigi Permanen

Gigi pertama mulai tumbuh selama masa kehamilan dan biasanya muncul antara usia 6 bulan sampai 3 tahun. Sebaliknya, gigi tetap tumbuh lebih lambat, umumnya mulai terlihat sekitar usia 6 tahun dan terus berkembang hingga akhir masa remaja, termasuk gigi terakhir atau molar ketiga.

Dalam hal komposisi, enamel pada gigi pertama memiliki ketebalan yang lebih sedikit, dengan kadar kalsium dan fosfor yang lebih rendah, namun memiliki densitas batang enamel yang lebih tinggi dibandingkan dengan enamel pada gigi orang dewasa. Enamel permanen menunjukkan pola pertumbuhan mikroskopis yang dapat diidentifikasi melalui adanya cross-striations dan garis Retzius, yang juga dapat dilihat pada permukaan sebagai perikimata.

Pada dentin gigi sulung, densitas tubulusnya umumnya lebih rendah dibandingkan dengan gigi dewasa. Diameter tubulus primer jauh lebih besar, sekitar 1,6  $\mu\text{m}$ , sedangkan pada dentin gigi permanen sekitar 0,8  $\mu\text{m}$ . Ketebalan peritubular pada molar dan premolar bervariasi antara 1,0 hingga 2,0  $\mu\text{m}$ . Lebar peritubular terus berkurang dari sekitar 0,75  $\mu\text{m}$  di daerah sambungan dentin-enamel menjadi 0,62  $\mu\text{m}$  mendekati pulpa, dengan ketebalan berkisar antara 0,92 hingga 0,62  $\mu\text{m}$ .

Pada gigi sulung, kelengkungan dentin berbentuk 'S' sekitar 26,7% dan jalur lurus sekitar 73,3%, sedangkan pada gigi permanen semua spesimen menunjukkan kelengkungan berbentuk 'S'.



**Gambar 1.7** Letusan gigi permanen  
(Som & Miletich, 2018)

## 2. Faktor Pertumbuhan Dentin, Faktor Transkripsi, dan Sel Punca

Selama perkembangan gigi mamalia, koordinasi faktor pertumbuhan dan diferensiasi berperan penting. Sonic hedgehog (Shh) mengkodekan peptida pensinyalan

- a. Bmps: Molekul sinyal yang menonjol adalah Tulang Protein Morfogenetik (BMP), Faktor Pertumbuhan Fibroblast (FGF) tidak ada, dan Landak (Keluarga Hh). Faktor-faktor pertumbuhan ini berfungsi secara sinergis dan/atau antagonis. Mereka berkontribusi untuk mengatur dan membuat pola jaringan dan organ selama perkembangan embrio. BMP4 memainkan peran sentral selama morfogenesis gigi. Reseptor tipe II memfosforilasi reseptor tipe I yang pada gilirannya memfosforilasi

Protein pengikat DNA Smad. Ada delapan protein Smad vertebrata (Smad 1-8) dibagi menjadi tiga kelas berbeda:

- 1) Reseptor yang diaktifkan oleh Smad (Smad1, Smad2, Smad3, Smad5, dan Smad8),
- 2) Smad yang dimediasi umum (Smad4),
- 3) Smad penghambat (Smad6, Smad7). Di antara mereka, Smad1, Smad5 dan Smad8 difosforilasi oleh reseptor BMP tipe I.

b. FGFs dan Shh:

FGF8 memiliki peranan dalam pengaturan ekspresi Lhx6 dan Lhx7 dalam mesenkim yang berhubungan dengan perkembangan gigi. Pada fase bud dan early cap, terjadi lonjakan ekspresi FGF9 di primary enamel knot, sedangkan FGF4 diaktifkan melalui jalur sinyal Wnt. Fungsi serta ekspresi FGF-4, -8, dan -9 memperlihatkan adanya kesamaan dalam fungsionalitas serta penggunaan yang berulang sebagai sinyal epitel saat terjadinya morfogenesis gigi.

c. Wnt:

Keluarga gen Wnt merupakan kelompok molekul pemberi sinyal yang besar dan beragam yang terlibat dalam pembentukan pola, proliferasi, dan diferensiasi berbagai jenis sel. Mereka memberi sinyal melalui reseptor keluarga Frizzled. Jenis reseptor Wnt kedua terkait dengan reseptor lipoprotein densitas rendah (LDL) dan dikenal sebagai LRP5/6. Dickkopf (Dkk) menghambat sinyal Wnt. gen Wnt5a, sFrp2, dan Frp3 hanya diekspresikan dalam mesenkim gigi.

d. Faktor Transkripsi:

Sejumlah gen homeobox seperti itu diekspresikan dengan pola spasial tertentu pada lengkung cabang pertama. Ekspresi Msx1 dan Msx2 terdeteksi pada benih gigi yang sedang berkembang dalam pola yang berkorelasi dengan langkah morfogenetik dalam perkembangan gigi. Pax9 awalnya diekspresikan dalam mesenkim gigi presumptive. Lef1 awalnya diekspresikan

dalam epitel gigi yang menebal. Pada tahap kuncup, tutup, dan lonceng, transkrip *Lef1* terdeteksi baik di mesenkim gigi maupun di epitel gigi yang berdekatan.

## **D. Pengelolaan Tumbuh Kembang Gigi Anak**

### **1. Pencegahan Karies pada Anak**

Meskipun mayoritas situasinya bisa dicegah, karies gigi pada anak kecil (Early Childhood Caries atau ECC) terus menjadi salah satu masalah kesehatan kronis yang paling sering terjadi di antara anak-anak, dengan hampir 1,8 miliar kasus baru setiap tahun di seluruh dunia (Vos *et al.*, 2017; Dye *et al.*, 2015). Di Amerika Serikat, sekitar 37% anak berusia 2 hingga 5 tahun terpengaruh oleh ECC (Dye *et al.*, 2015), dan angka ini meningkat menjadi 73% di antara anak-anak prasekolah yang berasal dari keluarga dengan kondisi sosial ekonomi rendah, baik di negara berkembang maupun negara maju (Xiao *et al.*, 2019).

Karies Gigi Anak Usia Dini (KIA) didefinisikan sebagai adanya satu atau lebih permukaan gigi yang berlubang (tidak berlubang atau berlubang), hilang (akibat karies), atau ditambal pada gigi primer anak di bawah usia enam tahun (Panchanadikar *et al.*, 2022). ECC yang parah (Severe ECC atau S-ECC) biasanya terjadi pada anak yang berusia di bawah 3 tahun dengan satu atau lebih permukaan gigi yang mengalami kerusakan, tanggal (karena karies), atau ditambal, serta pada anak berusia 4–6 tahun dengan skor karies yang tinggi (Colak *et al.*, 2013). Secara jangka panjang, ada indikasi kuat bahwa anak-anak yang mengalami ECC memiliki kualitas hidup terkait kesehatan mulut yang lebih rendah serta menghadapi risiko lebih tinggi terhadap lesi karies pada gigi permanen (Powell, 1998; Heller *et al.*, 2000).

Pendidikan kesehatan menunjukkan efektivitas ketika informasi disampaikan secara langsung melalui kunjungan rumah dibandingkan dengan pengiriman informasi melalui brosur yang dikirim lewat pos. Persentase gigi yang bebas karies mencapai 69% dari edukasi kesehatan melalui

kunjungan rumah, berbanding 54% untuk yang memperoleh edukasi melalui pos, menurut satu studi yang berkualitas sedang. Studi lain dengan kualitas serupa juga menunjukkan bahwa pelatihan perawat umum untuk memberikan pendidikan kesehatan gigi bisa jadi sama efektifnya dengan informasi yang disampaikan oleh ahli kebersihan gigi atau profesional kesehatan gigi lainnya (Poobalan *et al.*, 2008).

Terdapat pula beberapa bukti bahwa pengurangan konsumsi gula dalam pola makan di tempat penitipan anak dapat berkontribusi dalam pencegahan karies pada anak, terlepas dari asupan gula mereka di rumah. Hasil dari sebuah uji coba acak yang terstruktur menunjukkan bahwa dua pertiga anak (65%) yang bersekolah di penitipan anak dengan pedoman spesifik pengurangan gula tidak mengalami karies baru, dibandingkan dengan 38% anak yang ada di penitipan anak tanpa pedoman tersebut (Poobalan *et al.*, 2008).

## **2. Intervensi Dini untuk Mengatasi Masalah Gigi**

### **a. Fluoride Topikal**

Pasta gigi yang memiliki kandungan fluoride telah terbukti berhasil dalam mengurangi angka kejadian karies gigi pada anak-anak. Namun, hasil dari penggunaan varnish fluoride menunjukkan variasi yang tidak stabil di antara berbagai penelitian. Dari empat penelitian yang diteliti, hanya satu riset dengan kualitas sedang yang menyatakan bahwa penggunaan varnish fluoride menunjukkan efektivitas, di mana anak-anak yang menerima aplikasi varnish rata-rata memiliki lebih sedikit permukaan gigi baru yang terkena karies dibandingkan dengan kelompok kontrol (Poobalan *et al.*, 2008).

### **b. Agen Antimikroba**

Penerapan agen antimikroba secara topikal seperti klorheksidin dan iodin tampaknya efektif jika diaplikasikan langsung pada gigi anak-anak. Dalam satu studi berkualitas sedang, 49% anak yang mendapatkan perawatan dengan klorheksidin tidak mengalami kemunculan karies baru, dibandingkan dengan 29% pada

kelompok plasebo dan 26% pada kelompok tanpa intervensi. Pada studi lainnya, aplikasin larutan iodine 10% ke gigi anak menghasilkan tingkat bebas dari penyakit sebesar 91%, jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok plasebo yang hanya pada angka 54%. Selain itu, satu penelitian berkualitas tinggi menunjukkan bahwa penggunaan permen karet xylitol oleh ibu dapat secara signifikan mengurangi angka karies pada anak jika dibandingkan dengan kelompok ibu yang menggunakan klorheksidin atau varnish fluoride (Poobalan *et al.*, 2008).

**c. Sealant**

Sealant atau pelapis pada pit dan fissure terbukti dapat mencegah terjadinya karies oklusal (pada permukaan gigi yang digunakan untuk menggigit) pada anak-anak. Efektifitas sealant sangat tergantung pada daya lekat dan ketahanan bahan pelapis terhadap permukaan gigi. Dari tiga penelitian yang telah dianalisis, dua diantaranya memiliki kualitas sedang hingga tinggi, sedangkan satu lagi berada pada kualitas rendah. Namun, karena ukuran hasil yang diterapkan di masing-masing studi berbeda, tidak memungkinkan untuk melakukan perhitungan statistik terhadap dampak keseluruhan dari penggunaan sealant tersebut (Poobalan *et al.*, 2008).

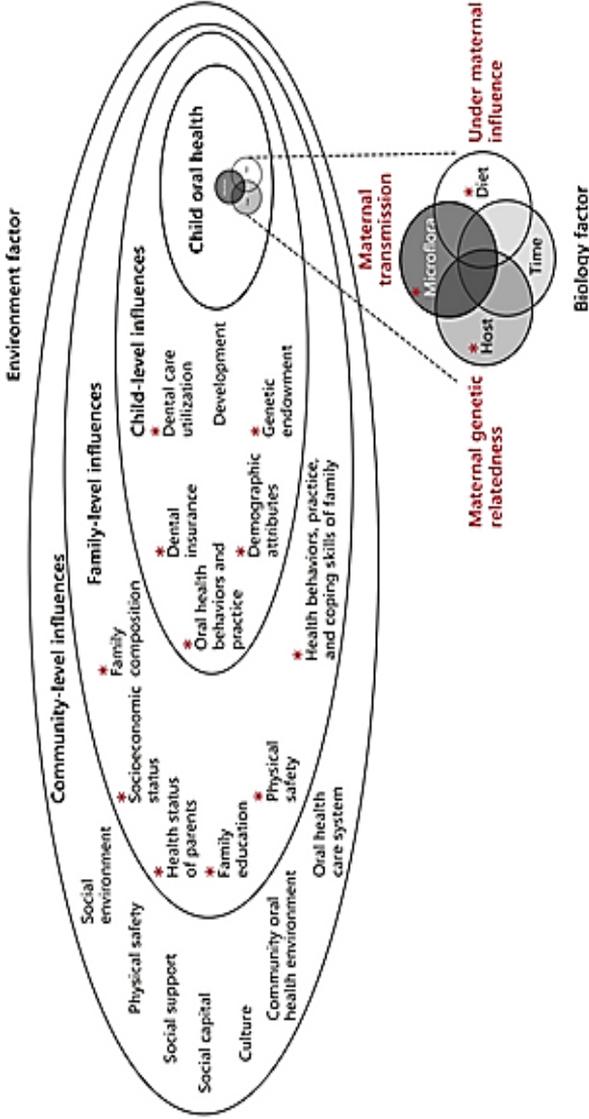
**d. Intervensi Multi-komponen**

Intervensi yang melibatkan beberapa komponen sekaligus, seperti konseling mengenai diet, penggunaan obat kumur antimikroba, pembersihan gigi secara profesional, dan aplikasi fluoride diketahui efektif dalam mencegah karies pada anak-anak. Meskipun demikian, karena intervensi dilakukan sekaligus, sulit untuk menentukan kontribusi masing-masing elemen dalam menghasilkan hasil akhir yang diperoleh (Poobalan *et al.*, 2008).

**e. Probiotik**

Sebuah penelitian yang memiliki kualitas tinggi menunjukkan bahwa penggunaan bakteri probiotik yang dicampurkan ke dalam susu mungkin efektif dalam menurunkan risiko karies pada anak-anak. Meskipun memerlukan riset lebih lanjut, hasil awal ini menunjukkan potensi penggunaan pendekatan berbasis probiotik sebagai bagian dari strategi pencegahan karies (Poobalan *et al.*, 2008).

### 3. Peran Orang Tua dan Pengaruh Lingkungan terhadap Tumbuh Kembang Gigi Anak



**Gambar 1.8** Model Konseptual Fisher-Owens yang dimodifikasi tentang pengaruh anak, keluarga, dan komunitas terhadap hasil kesehatan mulut anak. Faktor-faktor yang ditandai dengan tanda bintang (\*) adalah faktor-faktor yang berpotensi dipengaruhi oleh atribut maternal (ibu)

(Xiao *et al.*, 2019).

Kehamilan merupakan waktu yang ideal untuk mendorong pencegahan primer terhadap ECC pada anak, mengingat pengaruh besar kesehatan dan perilaku ibu terhadap hasil kesehatan mulut anak (Xiao *et al.*, 2019). ECC adalah penyakit bakteri multifaktorial dengan *Streptococcus mutans* sebagai bakteri utama penyebab karies, dan sangat dipengaruhi oleh pola makan (Caufield *et al.*, 1993; Klein *et al.*, 2004; Li *et al.*, 2005; Kanasi *et al.*, 2010; Slayton, 2011; Zhan *et al.*, 2012; Klinke *et al.*, 2014). Berbagai studi menunjukkan bahwa karies pada ibu yang tidak diobati dan tingginya kadar *S. mutans* dalam air liur ibu meningkatkan risiko ECC pada anak. Perilaku makan dan kebersihan mulut anak sangat bergantung pada pengetahuan, keyakinan, dan kebiasaan kesehatan mulut dari orang tua atau pengasuh mereka (Finlayson *et al.*, 2007; Wigen *et al.*, 2011).

Dengan melihat kembali model risiko karies pada anak yang dibuat oleh Fisher-Owens *et al.* (2007), yang mencakup berbagai gradien elemen lingkungan, beberapa unsur yang mungkin dipengaruhi oleh ibu (ditunjukkan dengan tanda bintang pada Gambar 1.8) dapat dikenali, antara lain:

- a. Mikroflora, kebiasaan makan, serta kondisi inang dalam elemen kesehatan gigi yang terletak dalam lingkaran kesehatan mulut;
- b. Perilaku dan praktik kesehatan, faktor genetik, ciri demografis, pemanfaatan layanan dental, serta perilaku dan praktik kesehatan gigi, termasuk asuransi gigi yang termasuk dalam elemen pengaruh di tingkat anak;
- c. Posisi keluarga, situasi sosial ekonomi, keamanan fisik, kesehatan orang tua, fungsi keluarga, pendidikan, perilaku kesehatan, praktik, dan keterampilan koping keluarga, yang merupakan bagian dari elemen pengaruh di tingkat keluarga.

Unsur-unsur dalam model prediksi risiko karies gigi ini semakin menggarisbawahi peran signifikan ibu dalam perkembangan ECC. Dengan demikian, dari segi teori, intervensi dalam kesehatan gigi selama masa kehamilan

merupakan langkah awal yang sempurna untuk menghindari ECC.

## DAFTAR PUSTAKA

- Caufield, P.W., Cutter, G.R., & Dasanayake, A.P. (1993) Initial Acquisition of Mutans Streptococci by Infants: Evidence for a Discrete Window of Infectivity. *Journal of Dental Research*. **72**(1), 37-45.
- Chai, Y., Zhao, J., Mogharei, A., Xu, B., Bringas, P., Shuler, C., & Warburton, D. (1999) Inhibition of transforming growth factor- $\beta$  type II receptor signaling accelerates tooth formation in mouse first branchial arch explants. *Mechanisms of Development*. **86**(1-2), 63-74.
- Colak, H., Dülgergil, C.T., Dalli, M., & Hamidi, M.M. (2013) Early childhood caries update: A review of causes, diagnoses, and treatments. *Journal of natural science, biology, and medicine*. **4**(1), 29-38.
- Duangthip, D., Chu, C.H., & Lo, E.C.M. (2016) A randomized clinical trial on arresting dentine caries in preschool children by topical fluorides - 18 month results. *Journal of Dentistry*. **44**, 57-63.
- Dye, B.A., Hsu, K.-L.C., & Afful, J. (2015) Prevalence and Measurement of Dental Caries in Young Children. *Pediatric dentistry*. **37**(3), 200-216.
- Finlayson, T.L., Siefert, K., Ismail, A.I., & Sohn, W. (2007) Maternal self-efficacy and 1-5-year-old children's brushing habits. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. **35**(4), 272-281.
- Fisher-Owens, S.A., Gansky, S.A., Platt, L.J., Weintraub, J.A., Soobader, M.J., Bramlett, M.D., & Newacheck, P.W. (2007) Influences on children's oral health: A conceptual model. *Pediatrics*. **120**(3).
- Frencken, J.E., Peters, M.C., Manton, D.J., Leal, S.C., Gordan, V. V., & Eden, E. (2012) Minimal intervention dentistry for managing dental caries - A review: Report of a FDI task group. *International Dental Journal*. **62**(5), 223-243.

- Goldberg, M. (2019) Embryology and Development: Mandible, Maxillary, Deciduous and Permanent Teeth. *JSM Dent.* **7**(1), 1116.
- Gunraj, M.N. (1999) Dental root resorption. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics.* **88**(6), 647–653.
- Heller, K.E., Eklund, S.A., Pittman, J., & Ismail, A.A. (2000) Associations between dental treatment in the primary and permanent dentitions using insurance claims data. *Pediatric dentistry.* **22**(6), 469–474.
- Innes, N. (2009) Paediatric Dentistry The Hall Technique for Managing Carious Primary Molars. . (October).
- Jernvall, J. & Jung, H.S. (2000) Genotype, phenotype, and developmental biology of molar tooth characters. *American journal of physical anthropology.* **Suppl 31**, 171–190.
- Kanasi, E., Johansson, I., Lu, S.C., Kressin, N.R., Nunn, M.E., Kent, R., & Tanner, A.C.R. (2010) Microbial risk markers for childhood caries in pediatricians offices. *Journal of Dental Research.* **89**(4), 378–383.
- Klein, M.I., Flório, F.M., Pereira, A.C., Höfling, J.F., & Gonçalves, R.B. (2004) Longitudinal study of transmission, diversity and stability of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* genotypes in Brazilian nursery children. *Journal of Clinical Microbiology.* **42**(10), 4620–4626.
- Klinke, T., Urban, M., Lück, C., Hannig, C., Kuhn, M., & Krämer, N. (2014) Changes in *Candida* spp., mutans streptococci and lactobacilli following treatment of early childhood caries: A 1-year follow-up. *Caries Research.* **48**(1), 24–31.
- Li, Y., Caufield, P.W., Dasanayake, A.P., Wiener, H.W., & Vermund, S.H. (2005) Mode of delivery and other maternal factors influence the acquisition of *Streptococcus mutans* in infants. *Journal of Dental Research.* **84**(9), 806–811.

- Panchanadikar, N.T., Abirami, S., Muthu, M.S., Selvakumar, H., Jayakumar, P., & Agarwal, A. (2022) Breastfeeding and its Association with Early Childhood Caries - An Umbrella Review. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. **46**(2), 75–85.
- Poobalan, A., Brazzelli, M., Aucott, L., Smith, W., & Helms, P. (2008) Prevention of Early Childhood Caries : a Systematic Review. *Scottish Evidence Based Child Health Unit*.
- Powell, L.V. (1998) Caries prediction: A review of the literature. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. **26**(6), 361–371.
- Ramos-Gomez, F.J., Crystal, Y.O., Ng, M.W., Crall, J.J., & Featherstone, J.D.B. (2010) Pediatric dental care: prevention and management protocols based on caries risk assessment. *Journal of the California Dental Association*. **38**(10), 746–761.
- Silbermann, M. & von der Mark, K. (1990) An immunohistochemical study of the distribution of matrical proteins in the mandibular condyle of neonatal mice. I. Collagens. *Journal of anatomy*. **170**, 11–22.
- Slayton, R.L. (2011) Reducing mutans streptococci levels in caregivers may reduce transmission to their children and lead to reduced caries prevalence. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*. **11**(1), 27–28.
- Som, P.M. & Miletich, I. (2018) Review of the Embryology of the Teeth. *Neurographics*. **8**(5), 369–393.
- Thomas, H.F. (1995) Root formation. *The International journal of developmental biology*. **39**(1), 231–237.
- Tucker, A. & Sharpe, P. (2004) The cutting-edge of mammalian development; how the embryo makes teeth. *Nature Reviews Genetics*. **5**(7), 499–508.
- Vos, T., Abajobir, A.A., Abbafati, C., Abbas, K.M., Abate, K.H., Abd-Allah, F., Abdulle, A.M., Abebo, T.A., Abera, S.F., Aboyans, V., Abu-Raddad, L.J., Ackerman, I.N., Adamu, A.A., Adetokunboh, O., Afarideh, M., Afshin, A., Agarwal, S.K., Aggarwal, R., Agrawal, A., Agrawal, S., Ahmad Kiadaliri, A.,

Ahmadieh, H., Ahmed, M.B., Aichour, A.N., Aichour, I., Aichour, M.T.E., Aiyar, S., Akinyemi, R.O., Akseer, N., Al Lami, F.H., Alahdab, F., Al-Aly, Z., Alam, K., Alam, N., Alam, T., Alasfoor, D., Alene, K.A., Ali, R., Alizadeh-Navaei, R., Alkerwi, A., Alla, F., Allebeck, P., Allen, C., Al-Maskari, F., Al-Raddadi, R., Alsharif, U., Alsowaidi, S., Altirkawi, K.A., Amare, A.T., Amini, E., Ammar, W., Amoako, Y.A., Andersen, H.H., Antonio, C.A.T., Anwari, P., Ärnlöv, J., Artaman, A., Aryal, K.K., Asayesh, H., Asgedom, S.W., Assadi, R., Atey, T.M., Atnafu, N.T., Atre, S.R., Avila-Burgos, L., Avokpaho, E.F.G.A., Awasthi, A., Ayala Quintanilla, B.P., Ba Saleem, H.O., Bacha, U., Badawi, A., Balakrishnan, K., Banerjee, A., Bannick, M.S., Barac, A., Barber, R.M., Barker-Collo, S.L., Bärnighausen, T., Barquera, S., Barregard, L., Barrero, L.H., Basu, S., Battista, B., Battle, K.E., Baune, B.T., Bazargan-Hejazi, S., Beardsley, J., Bedi, N., Beghi, E., Béjot, Y., Bekele, B.B., Bell, M.L., Bennett, D.A., Bensenor, I.M., Benson, J., Berhane, A., Berhe, D.F., Bernabé, E., Betsu, B.D., Beuran, M., Beyene, A.S., Bhala, N., Bhansali, A., Bhatt, S., Bhutta, Z.A., Biadgilign, S., Bienhoff, K., Bikbov, B., Birungi, C., Biryukov, S., Bisanzio, D., Bizuayehu, H.M., Boneya, D.J., Boufous, S., Bourne, R.R.A., Brazinova, A., Brugha, T.S., Buchbinder, R., Bulto, L.N.B., Bumgarner, B.R., Butt, Z.A., Cahuana-Hurtado, L., Cameron, E., Car, M., Carabin, H., Carapetis, J.R., Cárdenas, R., Carpenter, D.O., Carrero, J.J., Carter, A., Carvalho, F., Casey, D.C., Caso, V., Castañeda-Orjuela, C.A., Castle, C.D., Catalá-López, F., Chang, H.Y., Chang, J.C., Charlson, F.J., Chen, H., Chibalabala, M., Chibueze, C.E., Chisumpa, V.H., Chitheer, A.A., Christopher, D.J., Ciobanu, L.G., Cirillo, M., Colombara, D., Cooper, C., Cortesi, P.A., Criqui, M.H., Crump, J.A., Dadi, A.F., Dalal, K., Dandona, L., Dandona, R., Das Neves, J., Davitoiu, D. V., De Courten, B., De Leo, D., Degenhardt, L., Deiparine, S., Dellavalle, R.P., Deribe, K., Des Jarlais, D.C., Dey, S., Dharmaratne, S.D., Dhillon, P.K., Dicker, D., Ding, E.L., Djalalinia, S., Do, H.P., Dorsey, E.R., Dos Santos, K.P.B.,

Douwes-Schultz, D., Doyle, K.E., Driscoll, T.R., Dubey, M., Duncan, B.B., El-Khatib, Z.Z., Ellerstrand, J., Enayati, A., Endries, A.Y., Ermakov, S.P., Erskine, H.E., Eshrati, B., Eskandari, S., Esteghamati, A., Estep, K., Fanuel, F.B.B., Farinha, C.S.E.S., Faro, A., Farzadfar, F., Fazeli, M.S., Feigin, V.L., Fereshtehnejad, S.M., Fernandes, J.C., Ferrari, A.J., Feyissa, T.R., Filip, I., Fischer, F., Fitzmaurice, C., Flaxman, A.D., Flor, L.S., Foigt, N., Foreman, K.J., Franklin, R.C., Fullman, N., Fürst, T., Furtado, J.M., Futran, N.D., Gakidou, E., Ganji, M., Garcia-Basteiro, A.L., Gebre, T., Gebrehiwot, T.T., Geleto, A., Gemechu, B.L., Gesesew, H.A., Gething, P.W., Ghajar, A., Gibney, K.B., Gill, P.S., Gillum, R.F., Ginawi, I.A.M., Giref, A.Z., Gishu, M.D., Giussani, G., Godwin, W.W., Gold, A.L., Goldberg, E.M., Gona, P.N., Goodridge, A., Gopalani, S.V., Goto, A., Goulart, A.C., Griswold, M., Gughani, H.C., Gupta, Rahul, Gupta, Rajeev, Gupta, T., Gupta, V., Hafezi-Nejad, N., Hailu, A.D., Hailu, G.B., Hamadeh, R.R., Hamidi, S., Handal, A.J., Hankey, G.J., Hao, Y., Harb, H.L., Hareri, H.A., Haro, J.M., Harvey, J., Hassanvand, M.S., Havmoeller, R., Hawley, C., Hay, R.J., Hay, S.I., Henry, N.J., Heredia-Pi, I.B., Heydarpour, P., Hoek, H.W., Hoffman, H.J., Horita, N., Hosgood, H.D., Hostiuc, S., Hotez, P.J., Hoy, D.G., Htet, A.S., Hu, G., Huang, H., Huynh, C., Iburg, K.M., Igumbor, E.U., Ikeda, C., Irvine, C.M.S., Jacobsen, K.H., Jahanmehr, N., Jakovljevic, M.B., Jassal, S.K., Javanbakht, M., Jayaraman, S.P., Jeemon, P., Jensen, P.N., Jha, V., Jiang, G., John, D., Johnson, C.O., Johnson, S.C., Jonas, J.B., Jürisson, M., Kabir, Z., Kadel, R., Kahsay, A., Kamal, R., Kan, H., Karam, N.E., Karch, A., Karema, C.K., Kasaeian, A., Kassa, G.M., Kassaw, N.A., Kassebaum, N.J., Kastor, A., Katikireddi, S.V., Kaul, A., Kawakami, N., Keiyoro, P.N., Kengne, A.P., Keren, A., Khader, Y.S., Khalil, I.A., Khan, E.A., Khang, Y.H., Khosravi, A., Khubchandani, J., Kieling, C., Kim, D., Kim, P., Kim, Y.J., Kimokoti, R.W., Kinfu, Y., Kisa, A., Kissimova-Skarbek, K.A., Kivimaki, M., Knudsen, A.K., Kokubo, Y., Kolte, D., Kopec, J.A., Kosen, S., Koul, P.A., Koyanagi, A.,

Kravchenko, M., Krishnaswami, S., Krohn, K.J., Kuate Defo, B., Kucuk Bicer, B., Kumar, G.A., Kumar, P., Kumar, S., Kyu, H.H., Lal, D.K., Laloo, R., Lambert, N., Lan, Q., Larsson, A., Lavados, P.M., Leasher, J.L., Lee, J.T., Lee, P.H., Leigh, J., Leshargie, C.T., Leung, J., Leung, R., Levi, M., Li, Yichong, Li, Yongmei, Li Kappe, D., Liang, X., Liben, M.L., Lim, S.S., Linn, S., Liu, A., Liu, P.Y., Liu, S., Liu, Y., Lodha, R., Logroscino, G., London, S.J., Looker, K.J., Lopez, A.D., Lorkowski, S., Lotufo, P.A., Low, N., Lozano, R., Lucas, T.C.D., Macarayan, E.R.K., Magdy Abd El Razek, H., Magdy Abd El Razek, M., Mahdavi, M., Majdan, M., Majdzadeh, R., Majeed, A., Malekzadeh, R., Malhotra, R., Malta, D.C., Mamun, A.A., Manguerra, H., Manhertz, T., Mantilla, A., Mantovani, L.G., Mapoma, C.C., Marczak, L.B., Martinez-Raga, J., Martins-Melo, F.R., Martopullo, I., März, W., Mathur, M.R., Mazidi, M., McAlinden, C., McGaughey, M., McGrath, J.J., McKee, M., McNellan, C., Mehata, S., Mehndiratta, M.M., Mekonnen, T.C., Memiah, P., Memish, Z.A., Mendoza, W., Mengistie, M.A., Mengistu, D.T., Mensah, G.A., Meretoja, A., Meretoja, T.J., Mezgebe, H.B., Micha, R., Milllear, A., Miller, T.R., Mills, E.J., Mirarefin, M., Mirrakhimov, E.M., Misganaw, A., Mishra, S.R., Mitchell, P.B., Mohammad, K.A., Mohammadi, A., Mohammed, K.E., Mohammed, S., Mohanty, S.K., Mokdad, A.H., Mollenkopf, S.K., Monasta, L., Hernandez, J.M., Montico, M., Moradi-Lakeh, M., Moraga, P., Mori, R., Morozoff, C., Morrison, S.D., Moses, M., Mountjoy-Venning, C., Mruts, K.B., Mueller, U.O., Muller, K., Murdoch, M.E., Murthy, G.V.S., Musa, K.I., Nachega, J.B., Nagel, G., Naghavi, M., Naheed, A., Naidoo, K.S., Naldi, L., Nangia, V., Natarajan, G., Negasa, D.E., Negoi, I., Negoi, R.I., Newton, C.R., Ngunjiri, J.W., Nguyen, C.T., Nguyen, G., Nguyen, M., Nguyen, Q. Le, Nguyen, T.H., Nichols, E., Ningrum, D.N.A., Nolte, S., Nong, V.M., Norrving, B., Noubiap, J.J.N., O'Donnell, M.J., Ogbo, F.A., Oh, I.H., Okoro, A., Oladimeji, O., Olagunju, A.T., Olagunju, T.O., Olsen, H.E., Olusanya, B.O., Olusanya, J.O., Ong, K., Opio, J.N., Oren, E., Ortiz, A.,

Osgood-Zimmerman, A., Osman, M., Owolabi, M.O., Pa, M., Pacella, R.E., Pana, A., Panda, B.K., Papachristou, C., Park, E.K., Parry, C.D., Parsaeian, M., Patten, S.B., Patton, G.C., Paulson, K., Pearce, N., Pereira, D.M., Perico, N., Pesudovs, K., Peterson, C.B., Petzold, M., Phillips, M.R., Pigott, D.M., Pillay, J.D., Pinho, C., Plass, D., Pletcher, M.A., Popova, S., Poulton, R.G., Pourmalek, F., Prabhakaran, D., Prasad, N., Prasad, N.M., Purcell, C., Qorbani, M., Quansah, R., Rabiee, R.H.S., Radfar, A., Rafay, A., Rahimi, K., Rahimi-Movaghar, A., Rahimi-Movaghar, V., Rahman, M., Rahman, M.H.U., Rai, R.K., Rajsic, S., Ram, U., Ranabhat, C.L., Rankin, Z., Rao, P.V., Rao, P.C., Rawaf, S., Ray, S.E., Reiner, R.C., Reinig, N., Reitsma, M.B., Remuzzi, G., Renzaho, A.M.N., Resnikoff, S., Rezaei, S., Ribeiro, A.L., Ronfani, L., Roshandel, G., Roth, G.A., Roy, A., Rubagotti, E., Ruhago, G.M., Saadat, S., Sadat, N., Safdarian, M., Safi, S., Safiri, S., Sagar, R., Sahathevan, R., Salama, J., Salomon, J.A., Salvi, S.S., Samy, A.M., Sanabria, J.R., Santomauro, D., Santos, I.S., Santos, J.V., Santric Milicevic, M.M., Sartorius, B., Satpathy, M., Sawhney, M., Saxena, S., Schmidt, M.I., Schneider, I.J.C., Schöttker, B., Schwebel, D.C., Schwendicke, F., Seedat, S., Sepanlou, S.G., Servan-Mori, E.E., Setegn, T., Shackelford, K.A., Shaheen, A., Shaikh, M.A., Shamsipour, M., Shariful Islam, S.M., Sharma, J., Sharma, R., She, J., Shi, P., Shields, C., Shigematsu, M., Shinohara, Y., Shiri, R., Shirkoohi, R., Shirude, S., Shishani, K., Shrive, M.G., Sibai, A.M., Sigfusdottir, I.D., Silva, D.A.S., Silva, J.P., Silveira, D.G.A., Singh, J.A., Singh, N.P., Sinha, D.N., Skiadaresi, E., Skirbekk, V., Slepak, E.L., Sligar, A., Smith, D.L., Smith, M., Sobaih, B.H.A., Sobngwi, E., Sorensen, R.J.D., Sousa, T.C.M., Sposato, L.A., Sreeramareddy, C.T., Srinivasan, V., Stanaway, J.D., Stathopoulou, V., Steel, N., Stein, D.J., Stein, M.B., Steiner, C., Steiner, T.J., Steinke, S., Stokes, M.A., Stovner, L.J., Strub, B., Subart, M., Sufiyan, M.B., Suliankatchi Abdulkader, R., Sunguya, B.F., Sur, P.J., Swaminathan, S., Sykes, B.L., Sylte, D.O., Tabarés-Seisdedos, R., Taffere, G.R., Takala, J.S., Tandon, N., Tavakkoli, M.,

Taveira, N., Taylor, H.R., Tehrani-Banihashemi, A., Tekelab, T., Temam Shifa, G., Terkawi, A.S., Tesfaye, D.J., Tessema, B., Thamsuwan, O., Thomas, K.E., Thrift, A.G., Tiruye, T.Y., Tobe-Gai, R., Tollanes, M.C., Tonelli, M., Topor-Madry, R., Tortajada, M., Touvier, M., Tran, B.X., Tripathi, S., Troeger, C., Truelsen, T., Tsoi, D., Tuem, K.B., Tuzcu, E.M., Tyrovolas, S., Ukwaja, K.N., Undurraga, E.A., Uneke, C.J., Updike, R., Uthman, O.A., Uzochukwu, B.S.C., Van Boven, J.F.M., Varughese, S., Vasankari, T., Venkatesh, S., Venketasubramanian, N., Vidavalur, R., Violante, F.S., Vladimirov, S.K., Vlassov, V.V., Vollset, S.E., Wadilo, F., Wakayo, T., Wang, Y.P., Weaver, M., Weichenthal, S., Weiderpass, E., Weintraub, R.G., Werdecker, A., Westerman, R., Whiteford, H.A., Wijeratne, T., Wiysonge, C.S., Wolfe, C.D.A., Woodbrook, R., Woolf, A.D., Workicho, A., Wulf Hanson, S., Xavier, D., Xu, G., Yadgir, S., Yaghoubi, M., Yakob, B., Yan, L.L., Yano, Y., Ye, P., Yimam, H.H., Yip, P., Yonemoto, N., Yoon, S.J., Yotebieng, M., Younis, M.Z., Zaidi, Z., Zaki, M.E.S., Zegeye, E.A., Zenebe, Z.M., Zhang, X., Zhou, M., Zipkin, B., Zodpey, S., Zuhlke, L.J., & Murray, C.J.L. (2017) Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*. **390**(10100), 1211-1259.

Wigen, T.I., Espelid, I., Skaare, A.B., & Wang, N.J. (2011) Family characteristics and caries experience in preschool children. A longitudinal study from pregnancy to 5 years of age. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. **39**(4), 311-317.

Xiao, J., Alkhers, N., Kopycka-Kedzierawski, D.T., Billings, R.J., Wu, T.T., Castillo, D.A., Rasubala, L., Malmstrom, H., Ren, Y., & Eliav, E. (2019) Prenatal Oral Health Care and Early Childhood Caries Prevention: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Caries Research*. **53**(4), 411-421.

Zhan, L., Tan, S., Den Besten, P., Featherstone, J.D.B., & Hoover, C.I. (2012) Factors related to maternal transmission of mutans streptococci in high-risk children-pilot study. *Pediatric dentistry*. **34**(4), e86-91.

# BAB

# 2

# PENDIDIKAN KESEHATAN GIGI

**drg. Annisa Listya Paramita, Sp.KGA.**

## **A. Pendahuluan**

Berkembangnya pencegahan di bidang kedokteran gigi dan penerapannya pada praktik dokter gigi swasta, fluoridasi air minum secara luas, dan banyaknya pendidikan kesehatan gigi telah secara dramatis telah mengubah sifat praktik gigi. Saat ini dokter gigi lebih banyak melakukan prosedur preventif dibandingkan perawatan restoratif pada gigi dengan karies. (Dean, 2016)

Edukasi berasal dari kata 'educare' dari Bahasa Latin yang berarti membawa pesan dan merubah. (Rao, 2012) The American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD) menekankan perlunya pendidikan, pencegahan, diagnosis, dan pengobatan guna optimalisasi kesehatan gigi dan mulut pada bayi, anak-anak, remaja, dan individu berkebutuhan khusus melalui perawatan pencegahan dan restoratif. (American Academy of Pediatric Dentistry, 2024)

Kesehatan gigi masyarakat berperan dalam kegiatan edukasi mengenai kesehatan gigi pada masyarakat, dengan mengaplikasikan hasil penelitian klinis terbaru dan pelaksanaan program kesehatan gigi berkelompok yang bertujuan untuk pengendalian dan pencegahan penyakit gigi dan mulut pada kelompok masyarakat. (Dean, 2016) Pelaksanaan program pendidikan kesehatan gigi di sekolah dan di masyarakat yang mentikberatkan pada promosi kesehatan mulut yang baik,

kesadaran akan kesehatan gigi dan pencegahan penyakit gigi merupakan cara untuk menurunkan angka karies secara global. (Marwah, 2014)

## **B. Definisi**

Pendidikan kesehatan didefinisikan sebagai “proses menginformasikan, memotivasi dan membantu orang untuk mengadopsi dan mempertahankan praktik dan gaya hidup sehat, memberikan masukan mengenai kondisi lingkungan yang harus dirubah karena dibutuhkan untuk memfasilitasi tujuan ini dan melakukan pelatihan dan penelitian profesional untuk tujuan yang sama. (Rao, 2012)

Konsep pendidikan kesehatan gigi menerapkan konsep seperti Pendidikan Kesehatan, yaitu konsep Pendidikan dan konsep sehat. (Siti Nurbayani Tauchid, Pudentiana, 2017) Pendidikan kesehatan gigi merupakan kesatuan bagian dari pendidikan kesehatan umum. Oleh karena itu, dibutuhkan penerapan prinsip dan proses yang efektif terhadap pendidikan kesehatan lainnya agar tujuan kesehatan gigi tercapai. (Rao, 2012)

Pengertian pendidikan kesehatan gigi adalah suatu usaha atau kegiatan untuk memberikan pengaruh pada seseorang sedemikian rupa sehingga terjadi perubahan menuju arah yang lebih baik bagi kesehatan pribadi maupun kesehatan masyarakat. (Siti Nurbayani Tauchid, Pudentiana, 2017) Pendidikan kesehatan gigi dan mulut dapat diberikan pada individu atau masyarakat. Pendidikan kesehatan gigi bertujuan untuk mencapai derajat kesehatan gigi yang setinggi-tingginya melalui proses belajar. Pendidikan kesehatan gigi dan mulut atau *Dental Health Education* (DHE) terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pemeriksaan kebersihan gigi dan mulut, pemberian informasi mengenai cara menggosok gigi menggunakan teknik dan tata cara yang benar, penggunaan *dental floss* atau benang gigi, dan pemilihan makanan yang sehat dan bergizi yang bermanfaat untuk menjaga kesehatan gigi dan mulut. (Pargaputri, Maharani and Patrika, 2023)

### C. Tujuan dan Manfaat Pendidikan Kesehatan Gigi

Pendidikan kesehatan gigi dilakukan supaya seseorang atau sekelompok masyarakat mau mengubah perilaku lama yang kurang menguntungkan bagi kesehatan giginya menjadi perilaku yang menguntungkan bagi kesehatan giginya. (Nugroho *et al.*, 2022) Pendidikan kesehatan gigi dan mulut dapat mempengaruhi derajat kesehatan gigi dan mulut, berpengaruh pada fungsi gigi geligi, mencegah kerusakan dan penyakit gigi, bahkan dapat mempengaruhi kesehatan umum. Hal ini yang mendasari pentingnya pendidikan kesehatan gigi penting untuk diberikan pada masyarakat khususnya anak-anak mulai usia dini dan usia sekolah. (Pargaputri, Maharani and Patrika, 2023)

Menurut (Siti Nurbayani Tauchid, Pudentiana, 2017), Pendidikan kesehatan gigi memiliki tujuan,

1. Memperkenalkan kesehatan gigi dan mulut pada masyarakat
2. Edukasi masyarakat mengenai pentingnya menjaga Kesehatan gigi dan mulut
3. Menjelaskan pada masyarakat dampak negatif dari kurang menjaga kesehatan gigi dan mulut
4. Menanamkan perilaku sehat, khususnya terhadap kesehatan gigi sejak usia dini
5. Menjalin kerjasama dalam memberikan penyuluhan pada masyarakat dengan RT, RW dan kelurahan setempat

Adapun bila dirinci lebih lanjut, tujuan dari pendidikan kesehatan gigi, meliputi: (Rao, 2012)

#### 1. Memberikan Informasi

- a. Informasi yang diberikan mengenai pengetahuan ilmiah tentang pencegahan penyakit dan promosi Kesehatan
- b. Pemberian informasi diharapkan akan membuat seseorang menjadi paham akan fakta yang benar, *issue* yang beredar, dan kesalahpahaman yang dimiliki seseorang mengenai Kesehatan dan penyakit.

## **2. Memberikan motivasi**

- a. Dalam melakukan pendidikan kesehatan gigi, pemberi edukasi tidak hanya memberikan informasi mengenai fakta yang benar
- b. Diperlukan motivasi supaya seseorang harus termotivasi untuk mengubah gaya hidup mereka

## **3. Mengarahkan supaya terjadi perubahan nyata**

- a. Mendorong seseorang untuk memaksimalkan pemanfaatan layanan kesehatan yang ada secara bijaksana
- b. Pendidikan kesehatan merupakan jembatan untuk menghubungkan berbagai macam program kesehatan

Tercapainya tujuan pendidikan kesehatan gigi, ditentukan oleh faktor-faktor yang saling berhubungan satu sama lain, yaitu: (Rao, 2012)

1. Aksesibilitas fasilitas kesehatan gigi yang dapat dipercaya dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat
2. Kemampuan ekonomi untuk melakukan perawatan di bidang kedokteran gigi sesuai arahan tenaga medis
3. Kesesuaian perawatan di bidang kedokteran gigi dengan adat istiadat, tradisi dan kepercayaan individu maupun kelompok dalam keluarga sehingga dapat diterima.
4. Pengalaman belajar seseorang sehingga mereka paham dan termotivasi untuk merubah perilaku kesehatan gigi yang baru atau yang telah dimodifikasi agar mendapatkan manfaat yang optimal. Perubahan perilaku semacam itu seringkali membutuhkan pengorbanan pribadi yang cukup besar yang bersifat finansial, sosial atau psikologis.

## **D. Pendekatan Metode Pendidikan Kesehatan Gigi**

Dalam menyusun program pendidikan kesehatan gigi, diperlukan upaya agar pesan yang disampaikan oleh penyuluh/edukator dapat diterima dengan baik oleh sasaran penerima pendidikan kesehatan gigi. Hal tersebut dapat dilakukan melalui berbagai macam pendekatan, antara lain:

**1. Pendekatan berdasarkan jumlah individu yang diberikan edukasi (Siti Nurbayani Tauchid, Pudentiana, 2017)**

a. Penyuluhan individu/perorangan

Pada penyuluhan ini melibatkan individu dengan kasus yang spesifik, sehingga penyuluhan yang diberikan sesuai dengan permasalahan tersebut. Dapat dilakukan secara formal seperti saat kunjungan pasien ke klinik/puskesmas (*chair-side talk*) ataupun informal misalnya saat disela-sela obrolan santai. Edukator/dokter gigi harus memberikan saran dan mencari pilihan termudah namun tetap pilihan yang baik untuk Kesehatan rongga mulut pasien, seperti tempat membeli sikat gigi elektrik dan harganya. (Marwah, 2014)

b. Penyuluhan berkelompok

Penyuluhan secara berkelompok dapat dilakukan apabila terdapat sekumpulan individu yang mempunyai ciri-ciri khusus dan penyuluh/edukator dapat mengetahui jumlah orang serta latar belakang orang-orang dalam kelompok tersebut. Penyuluhan jenis ini dapat dilakukan dengan cara mengumpulkan sekelompok dengan ciri khusus atau menyelipkan penyuluhan pada pertemuan yang sudah terjadwal. Program pendidikan kesehatan gigi adalah cara yang bagus untuk berinteraksi langsung dengan anak-anak. Kegiatan ini dapat dijadwalkan di sekolah negeri dan swasta, tempat penitipan anak dan rumah, TPQ/sekolah minggu, dan perkemahan musim panas. Selain itu, dapat juga dilakukan dengan field-trip ke klinik dokter gigi. (Dean, 2016)

c. Penyuluhan massal

Penyuluhan massal dilakukan pada banyak orang dengan jumlah tidak diketahui dan berasal dari latar belakang/kelompok yang berbeda-beda.

## 2. Pendekatan berdasarkan cara penyampaian materi penyuluhan (Siti Nurbayani Tauchid, Pudentiana, 2017)

### a. Penyuluhan tatap muka

Dilakukan ketika penyuluh dapat berhadapan langsung dengan orang/sekelompok orang yang akan mendapatkan penyuluhan kesehatan gigi. Penyuluhan ini dianggap baik karena penyuluh/edukator dapat mengetahui kebutuhan dan permasalahan sasaran penyuluhan.

### b. Penyuluhan non-tatap muka

Pada penyuluhan non-tatap muka, informasi Kesehatan gigi dan mulut dapat dibagikan menggunakan media cetak seperti brosur, *leaflet* ataupun media elektronik seperti video, film ataupun media lain seperti kaset.

### c. Penyuluhan campuran

Penyuluhan jenis ini dilakukan dengan menggabungkan penyuluhan tatap muka dan non tata muka. Saat menyampaikan pesan, penyuluh bertatap muka langsung dan menggunakan media cetak dan elektronik dalam menyampaikan materi edukasi. Penyuluhan jenis ini menyebabkan pesan dapat diterima dengan jelas.

## E. Pemilihan Metode Penyuluhan

Pemilihan metode penyuluhan yang tepat akan mempengaruhi hasil pencapaian edukasi dan dapat mengembangkan perilaku individu kearah lebih baik. Secara garis besar terdapat 2 metode yang dapat digunakan dalam pelaksanaan penyuluhan kesehatan gigi: (Siti Nurbayani Tauchid, Pudentiana, 2017)

### 1. *One way methode*

Komunikasi berlangsung satu arah. Edukator/ penyuluh memiliki peran aktif selama proses penyuluhan. Contoh: ceramah, siaran radio, pameran edukasi Kesehatan, pemberian selebaran edukasi, pemutaran film

## 2. *Two way methode*

Komunikasi berlangsung dua arah antara educator/ penyuluh dan pendengar.

Contoh: wawancara, simulasi, tanya jawab, *role play*, demonstrasi, dll

## F. Pendekatan terhadap Kesehatan Masyarakat (Rao, 2012)

### 1. Regulasi

- a. Program promosi kesehatan, dicapai melalui ketetapan hukum. Pemerintah Indonesia telah menerbitkan Permenkes nomer 89 tahun 2015 tentang Upaya Kesehatan Gigi dan Mulut, salah satunya berisi usaha kesehatan gigi dan mulut di sekolah melalui kegiatan UKGS. Salah satu bentuk kegiatan UKGS adalah penyelenggaraan pendidikan kesehatan gigi dan mulut di sekolah oleh tenaga kesehatan, guru, dan/atau kader kesehatan sekolah yang terlatih. (Kementrian Kesehatan RI, 2016)
- b. Kecil kemungkinannya untuk mengubah kebiasaan dalam jangka panjang
- c. Membutuhkan sistem administrasi menyeluruh

### 2. Layanan Kesehatan

Bertujuan untuk menyediakan semua fasilitas kesehatan yang dibutuhkan

### 3. Edukasi

- a. Ini melibatkan motivasi, komunikasi, dan pengambilan keputusan
- b. Berlangsung lambat namun hasil hasil permanen dapat diperoleh

## G. Komunikasi dalam Pendidikan Kesehatan Gigi

Komunikasi yang baik merupakan bagian penting dari terlaksananya pendidikan kesehatan. Komunikasi bertujuan untuk menyampaikan satu pesan antara satu orang ke orang lain untuk memberikan perubahan perilaku. (Rao, 2012). Komunikasi merupakan tindakan mengirim dan menerima

pesan yang dilakukan oleh 1 orang atau lebih. Kegiatan ini dapat terdistorsi oleh gangguan (*noise*), terjadi dalam suatu konteks tertentu, mempunyai pengaruh tertentu, dan ada kesempatan untuk melakukan umpan balik. (Siti Nurbayani Tauchid, Pudentiana, 2017)

Keberhasilan proses komunikasi terjadi apabila komunikan/pendengar menerima dan memahami pesan sebagaimana yang dimaksud oleh komunikator/pemberi pesan (Vardhani and Tyas, 2019) Sebelum melakukan edukasi kesehatan gigi, terlebih dahulu perlu digali informasi yang cukup banyak mengenai pasien tersebut, meliputi latar belakang keluarganya, nilai-nilai sosial dan budaya, kepercayaan, persepsi, dan pola pikirnya. Salah satu kelemahan utama dalam banyak program pendidikan kesehatan gigi adalah kegagalan untuk membuat diagnosis pendidikan yang sesuai sebelum menyusun program kegiatan. (Rao, 2012)

Komunikasi akan tercipta dengan baik, apabila 4 komponen ini dipenuhi: (Rao, 2012)

#### **1. Komunikator**

Komunikator adalah orang yang bertindak sebagai pemberi pesan. Di bidang kedokteran gigi dapat berperan sebagai dokter gigi, terapis gigi atau lainnya

#### **2. Pesan**

Pesan yang disampaikan berupa ilmu pengetahuan atau informasi

#### **3. Pendengar**

Pendengar adalah orang yang akan diberikan edukasi

#### **4. Media penyampaian pesan**

Media untuk berkomunikasi atau alat yang digunakan untuk komunikasi dapat berupa alat yang menunjang pesan supaya terdengar (*tape recorder, microphone*), alat untuk melihat pesan (tanpa proyektor: papan tulis, poster, *phantom*) dengan proyektor (slide, film, video) atau kombinasi keduanya.

Penyampaian pesan pada anak-anak harus menarik, supaya anak-anak tertarik dan ingat. Beberapa tips dapat dilakukan saat pelaksanaan pendidikan kesehatan gigi pada anak-anak, antara lain: (Dean, 2016)

1. Berpakaian menyerupai peri gigi, maskot, super hero atau karakter-karakter fiksi yang saat ini sedang digemari anak-anak.
2. Membuat program yang interaktif bagi anak. Semakin interaktif anak terhadap informasi yang diberikan, maka anak akan semakin mudah ingat.
3. Mengikutsertakan informasi pada orang tua pada *goodie bag* yang dibagikan pada anak-anak. Informasi dapat berupa: informasi pemberi edukasi, materi yang diinformasikan pada anak, informasi dan pencegahan karies usia dini serta kunjungan ke dokter gigi secara teratur dimulai dari usia 1 tahun.

## **H. Tatalaksana Pendidikan Kesehatan Gigi**

Materi yang diberikan saat kegiatan pendidikan kesehatan gigi harus disesuaikan dengan kebutuhan dan latar belakang sasaran. Hal ini bertujuan agar isi materi dapat mudah dipahami dan diterima oleh sasaran. Syarat penyusunan materi antara lain: sistematis, menggunakan Bahasa yang mudah dipahami sasaran, konsistensi penggunaan istilah dari awal hingga akhir penyuluhan. Penyuluh/edukator harus dapat memahami kriteria pemilihan metode dan prinsip-prinsip penggunaannya supaya dapat memilih metode yang sesuai saat melakukan penyuluhan. (Siti Nurbayani Tauchid, Pudentiana, 2017)

### **1. *Chair-side talk***

Chair side talk merupakan bentuk komunikasi antara perawat gigi/dokter gigi dan pasien yang dilakukan selama pasien melakukan perawatan. Kegiatan ini dapat dilakukan sebelum atau sesudah perawatan.

Informasi yang diberikan kepada pasien tergantung kasus pasien, yaitu: tujuan perawatan, tahapan perawatan, dan KIE/instruksi setelah perawatan

Dalam pelaksanaan *chair-side talk*, dokter gigi/perawat gigi perlu memperhatikan beberapa hal:

- a. Gunakan bahasa awal yang mudah dimengerti oleh pasien, jangan menggunakan Bahasa kedokteran yang sulit dipahami pasien
- b. Menjelaskan sesuai kasus pasien
- c. Memberikan kesempatan bagi pasien untuk menceritakan keluhan yang sedang dialami
- d. Memberikan kesempatan bagi pasien untuk bertanya apabila ada yang belum dipahami
- e. Pastikan pasien mengerti informasi yang telah disampaikan

Materi yang sering diberikan kepada pasien, adalah seputar cara menjaga kebersihan gigi dan mulut. Rincian materi yang diberikan, misalnya:

- a. Menjelaskan fungsi gigi.  
Khususnya pada pasien anak/orang tua pasien yang kerap kali beranggapan bahwa gigi anak tidak perlu dirawat karena akan berganti menjadi gigi permanen. Pada kenyataannya gigi sulung juga memiliki fungsi yang sama seperti gigi permanen, yaitu fungsi pengunyahan, fungsi estetika, dan fungsi bicara
- b. Tujuan menjaga kesehatan gigi dan mulut
- c. Dampak buruk kurangnya pemeliharaan gigi dan mulut
- d. Cara pemeliharaan kebersihan gigi dan mulut di rumah.  
Misalnya dokter gigi menjelaskan prosedur pemilihan sikat gigi yang sesuai usia pasien, cara sikat gigi yang disesuaikan dengan perkembangan motorik anak, waktu dan durasi sikat gigi yang tepat, takaran penggunaan pasta gigi sesuai usia pasien, prosedur *flossing*, dan cara penyimpanan sikat gigi yang benar.

- e. Instruksi lainnya. Contohnya pemilihan makanan yang baik untuk kesehatan gigi dan mulut, kontrol rutin ke dokter gigi dan perawatan pencegahan gigi berlubang.

## **2. Penyuluhan pada kelompok/massal**

Sebelum melakukan kegiatan, perlu dilakukan analisa situasi untuk mengetahui permasalahan pada wilayah tersebut, yang meliputi: keadaan wilayah, permasalahan serta masyarakat. Analisa ini berperan untuk mengetahui faktor penyebab timbulnya permasalahan, sumber daya yang dapat digunakan untuk mendukung pemecahan masalah, prioritas masalah kesehatan, serta penyusunan pemecahan masalah dan alternatifnya.

Setelah itu, dapat dilakukan pengolahan data-data yang sudah terkumpul dan disajikan dalam suatu pertemuan dengan pihak-pihak terkait untuk menunjukkan permasalahan-permasalahan yang terjadi pada suatu wilayah.

Penentuan prioritas masalah dilakukan untuk menentukan permasalahan Kesehatan yang dianggap paling penting hingga kurang penting. Penentuan prioritas masalah ini nantinya akan menjadi bagian penting dari proses perencanaan program kesehatan. Setelahnya dilakukan tujuan, sasaran, isi pesan, metode dan media yang akan digunakan dalam penyampaian pendidikan kesehatan gigi. Setelah selesai, perlu dilakukan penilaian untuk mengetahui keberhasilan program pendidikan kesehatan gigi.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Academy of Pediatric Dentistry (2024) 'Policy on oral health care programs for infants, children, and adolescents', *The Reference Manual of Pediatric Dentistry.*, pp. 83–5.
- Dean, J. A. (2016) *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent: Tenth Edition*. 10th editi, *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent: Tenth Edition*. 10th editi. Edited by J. A. Dean, J. E. Jones, and L. A. Vinson. St. Louis, Missouri: ELSEVIER. doi: 10.1016/B978-0-323-28745-6.00010-7.
- Kementerian Kesehatan RI (2016) *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 89 Tahun 2015 Tentang Upaya Kesehatan Gigi Dan Mulut*, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Marwah, N. (2014) *Textbook of Pediatric Dentistry*. 3rd Editio. Edited by N. Marwah. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publisher.
- Nugroho, F. W. P. H. *et al.* (2022) 'Promosi Kesehatan Gigi dan Mulut dengan Metode Ceramah Disertai Alat Peraga pada Murid Sekolah Dasar Sebagai Fasiliator', *PubHealth Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(1), pp. 101–107. doi: 10.56211/pubhealth.v1i1.43.
- Pargaputri, A. F., Maharani, A. D. and Patrika, F. J. (2023) 'Pendidikan Kesehatan Gigi dan Mulut Melalui Media Edukasi Pahlawan Gigi (PAGI) di KB Taam Avicenna Kelurahan Sukolilo Baru Surabaya', *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 3(2), pp. 657–664. doi: 10.54082/jamsi.715.
- Rao, A. (2012) *Principles and Practice of Pedodontics*. 3rd Editio. New Delhi: JAYPEE BROTHERS MEDICAL PUBLISHERS (P) LTD.
- Siti Nurbayani Tauchid, Pudentiana, S. L. S. (2017) *Bahan Ajar Pendidikan Kesehatan Gigi.pdf*. Edisi Ke-1. Jakarta: EGC.

Vardhani, N. K. and Tyas, A. S. P. (2019) 'Strategi Komunikasi Dalam Interaksi Dengan Mahasiswa Pertukaran Asing', *Jurnal Gama Societa*, 2(1), p. 9. doi: 10.22146/jgs.40424.

# BAB 3

## PERSIAPAN KESELAMATAN PASIEN

Dr. drg. Nur Khamilatusy Sholekhah, M.M.

### A. Pendahuluan

Keselamatan pasien adalah komponen penting dari pelayanan kesehatan yang bertujuan untuk mencegah cedera atau bahaya yang tidak diinginkan terhadap pasien. Keselamatan pasien atau patient safety menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 1691 Tahun 2011 adalah sistem di mana rumah sakit membuat asuhan pasien lebih aman yang meliputi asesmen risiko, identifikasi dan pengelolaan hal yang berhubungan dengan risiko pasien, pelaporan dan analisis insiden, kemampuan belajar dari insiden dan tindak lanjutnya serta implementasi solusi untuk meminimalkan timbulnya risiko dan mencegah terjadinya cedera yang disebabkan oleh kesalahan. (Prasetio, 2022)

Dalam lingkup yang lebih khusus lagi, perlu ada pemahaman yang lebih baik tentang keselamatan pasien saat mendapatkan perawatan gigi dan mulut. Upaya yang dilakukan untuk mencegah dan memperbaiki hasil tindakan yang tidak baik atau munculnya luka dalam proses perawatan gigi dan mulut di sini dikenal sebagai keselamatan pasien. Setiap kejadian dan kondisi yang tidak disengaja yang dapat menyebabkan cedera yang dapat dicegah pada pasien disebut sebagai insiden keselamatan pasien. (Aritonang, 2024)

Proses di fasilitas kesehatan yang memberikan layanan pasien yang lebih aman dikenal sebagai keselamatan pasien atau keselamatan pasien. Proses ini termasuk mengidentifikasi risiko, mengelola risiko terhadap pasien, dan membuat solusi untuk mengurangi dan meminimalkan risiko. Ada banyak hal yang berkaitan dengan keselamatan pasien dalam praktik dokter gigi. (Feria, 2022)

## **B. Pentingnya Keselamatan dalam Perawatan Gigi Anak**

Keselamatan yang baik akan meningkatkan pengalaman pasien anak dan membangun kepercayaan terhadap perawatan gigi. Perawatan gigi anak memiliki tantangan khusus karena:

1. Anak-anak memiliki respon fisiologis yang berbeda terhadap prosedur dental
2. Tingkat kooperatif yang bervariasi berdasarkan usia dan pengalaman sebelumnya
3. Resiko aspirasi benda asing lebih tinggi
4. Kebutuhan pendekatan psikologis khusus

## **C. Konsep Keselamatan Pasien dalam Perawatan Gigi**

Tujuan program keselamatan pasien gigi dan mulut adalah untuk memastikan bahwa risiko klinis dan non klinis dikelola dengan tepat sehingga dapat meningkatkan keamanan pasien, perawat, staf, dan pengunjung. Ini karena keselamatan pasien akan mendukung tingkat keberhasilan layanan yang diberikan kepada pasien. (Kusniati, 2024)

Kebebasan dari luka tak terduga adalah definisi keselamatan pasien (Patient Safety). Terluka secara tidak sengaja dapat terjadi karena kesalahan, yang meliputi kegagalan untuk merencanakan atau menggunakan rencana yang salah untuk mencapai tujuan. Terluka secara tidak sengaja juga dapat terjadi karena melakukan tindakan yang salah, atau omission, atau tidak melakukan tindakan yang seharusnya dilakukan. Kejadian tidak diinginkan, atau kecelakaan, biasanya didefinisikan sebagai kecelakaan. (Mardiyantoro, 2019)

## **1. Tujuan Keselamatan Pasien**

- a. Terciptanya budaya keselamatan pasien di rumah sakit
- b. Meningkatnya akuntabilitas rumah sakit terhadap pasien dan masyarakat
- c. Menurunnya kejadian yang tidak diharapkan (KTD) di rumah sakit
- d. Terlaksananya program-program pencegahan sehingga tidak terjadi pengulangan kejadian tidak diharapkan

## **2. Sasaran Keselamatan Pasien**

Dalam dunia medis, keselamatan pasien sangat penting. Akibatnya, di setiap lingkungan fasilitas kesehatan, itu selalu disosialisasikan. Ini adalah enam tujuan keselamatan pasien yang harus diketahui setiap orang. Setiap tindakan medis yang dilakukan terhadap pasien pasti membawa risiko. Dokter atau petugas kesehatan pasti tidak ingin pasien mereka mengalami bahaya tersebut. (Panesar, 2017)

Setiap tenaga medis harus memahami pentingnya keselamatan pasien dalam setiap penanganan medis. Keselamatan pasien sangat penting untuk setiap fasilitas kesehatan. Ini juga merupakan indikator yang sangat penting untuk menilai sebuah rumah sakit, terutama karena akreditasinya sebagai standar kinerja dan pelayanan. Untuk memastikan hal ini, enam tujuan keselamatan pasien telah ditetapkan. (Panesar, 2017)

Terdapat ketentuan yang dikenal secara internasional dengan nama International Patient Safety Goals (IPSG). Peraturan ini dikeluarkan oleh Joint Commission International, juga dikenal sebagai JCI, yang berkomitmen untuk meningkatkan kualitas layanan kesehatan dan keselamatan pasien. Antara lain, enam tujuan keselamatan pasien adalah:

- a. Ketepatan identifikasi pasien

Fasilitas kesehatan perlu melakukan pengembangan suatu pendekatan untuk memperbaiki atau meningkatkan ketelitian identifikasi pasien, yaitu

pemberian warna gelang identitas pasien, pemberian gelang penanda, petugas harus melakukan identifikasi pasien saat pemberian obat pemberian darah atau pengambilan darah dan spesimen lain untuk pemeriksaan klinis sebelum memberikan pengobatan atau tindakan. (Susanto, 2023)

b. Peningkatan komunikasi efektif

Fasilitas kesehatan perlu mengembangkan pendekatan ini untuk meningkatkan efektivitas komunikasi antar para pemberi layanan.

c. Peningkatan keamanan obat atau (*high alert*) yang harus diwaspadai

d. Kepastian terhadap lokasi, prosedur dan pasien operasi

Upaya ini diaplikasikan agar pasien yang tercatat dengan valid sebelum mendapatkan tindakan atau perawatan

e. Pengurangan resiko infeksi terkait pelayanan kesehatan

Upaya mengurangi resiko infeksi bertujuan untuk mencegah penyakit menular dan infeksi. Rumah sakit perlu mengadopsi atau mengadaptasi pedoman hand hygiene terbaru yang diterbitkan WHO Patient Safety. Rumah sakit menerapkan menerapkan program hand hygiene yang efektif. Dan terdapat kebijakan dan/atau prosedur yang dikembangkan untuk mengarahkan pengurangan secara berkelanjutan risiko infeksi yang terkait pelayanan kesehatan. (Prasetio, 2022)

f. Pengurangan resiko jatuh

Setiap tenaga medis harus memahami dan menerapkan berbagai prosedur untuk mencegah pasien mengalami risiko jatuh. Semua prosedur ini akan diawasi untuk memastikan keberhasilan. Dengan demikian, pasien yang dirawatnya tidak akan terpengaruh oleh bahaya tersebut. Rumah sakit harus mengevaluasi risiko jatuh pasien dan mengambil tindakan untuk mengurangi risiko cedera akibat jatuh. Jumlah kasus jatuh cukup

signifikan sebagai penyebab cedera pasien rawat inap.  
(Panesar, 2017)

### **3. Prinsip Utama Keselamatan Pasien Anak**

#### **a. Melakukan identifikasi pasien yang benar**

Identifikasi pasien yang akurat merupakan langkah pertama yang krusial dalam proses pelayanan kesehatan. Kesalahan identifikasi dapat menyebabkan kesalahan pengobatan, prosedur yang salah, atau bahkan membahayakan nyawa pasien.

##### **1) Prosedur Identifikasi**

Prosedur standar yang harus dilakukan antara lain:

- a) Verifikasi nama lengkap dan tanggal lahir pasien
- b) Konfirmasi dengan orang tua/wali
- c) Periksa rekam medis sebelum memulai perawatan
- d) Gunakan gelang identifikasi untuk pasien rawat inap
- e) Lakukan double-check sebelum prosedur

##### **2) Tantangan Khusus pada Pasien Anak**

Beberapa tantangan khusus dalam identifikasi pasien anak:

- a) Anak-anak mungkin tidak bisa menyebutkan identitas mereka dengan benar
- b) Orang tua/wali mungkin tidak selalu mendampingi
- c) Nama yang mirip antar pasien anak
- d) Anak dengan kebutuhan khusus membutuhkan pendekatan khusus

##### **3) Praktik Terbaik Melakukan Identifikasi Pasien**

- a) Gunakan minimal dua identitas pasien (nama lengkap dan tanggal lahir/NIK) sebelum memberikan pelayanan
- b) Verifikasi identitas pasien sebelum pemberian obat, pengambilan sampel, atau prosedur medis
- c) Gunakan gelang identifikasi untuk pasien rawat inap

- d) Latih seluruh staf tentang protokol identifikasi pasien

**b. Komunikasi efektif antar dokter dan pasien**

Komunikasi yang jelas dan efektif antara tenaga kesehatan dan pasien merupakan kunci untuk mencegah kesalahan medis dan meningkatkan kepatuhan pengobatan.

1) Teknik Komunikasi dengan Anak

Teknik yang efektif untuk berkomunikasi dengan pasien anak:

- a) Gunakan bahasa yang sederhana dan sesuai usia
- b) Lakukan pendekatan secara bertahap
- c) Gunakan alat peraga atau boneka untuk penjelasan
- d) Berikan pujian dan reinforcement positif
- e) Hindari kata-kata yang menakutkan

2) Komunikasi dengan Orang Tua

Pentingnya komunikasi dengan orang tua/wali:

- a) Jelaskan prosedur dan risiko secara lengkap
- b) Dengarkan kekhawatiran orang tua
- c) Berikan instruksi perawatan pasca-tindakan secara jelas
- d) Konfirmasi pemahaman orang tua
- e) Sediakan kontak untuk pertanyaan darurat

3) Praktik Terbaik Melaksanakan Komunikasi Efektif

- a) Gunakan bahasa yang mudah dipahami pasien
- b) Konfirmasi pemahaman pasien dengan teknik "teach back"
- c) Dokumentasikan semua informasi penting secara jelas
- d) Lakukan komunikasi tim yang efektif saat serah terima pasien
- e) Dengarkan keluhan dan pertanyaan pasien dengan penuh perhatian

**c. Penggunaan protokol keselamatan yang benar**

Protokol keselamatan yang terstandarisasi membantu mengurangi variasi dalam praktik klinis dan meminimalkan risiko kesalahan manusia.

1) Protokol Pra-Prosedur

Langkah-langkah sebelum memulai perawatan antara lain:

- a) Verifikasi rencana perawatan
- b) Periksa alat dan bahan yang akan digunakan
- c) Pastikan dosis obat/anestesi sesuai berat badan
- d) Siapkan alat darurat
- e) Lakukan time-out sebelum memulai

2) Protokol Selama Prosedur

Protokol yang harus diikuti selama perawatan antara lain:

- a) Pemantauan tanda vital secara berkala
- b) Penggunaan restrain fisik yang tepat jika diperlukan
- c) Komunikasi tim yang jelas
- d) Dokumentasi real-time
- e) Kesiapan menghadapi keadaan darurat

3) Praktik Terbaik Melaksanakan Protokol Keselamatan:

- a) Ikuti panduan klinis berbasis bukti
- b) Gunakan daftar periksa (checklist) untuk prosedur kritis
- c) Lakukan time-out sebelum prosedur invasive
- d) Terapkan sistem pelaporan insiden tanpa menyalahkan
- e) Lakukan audit keselamatan secara berkala

**d. Pencegahan penularan infeksi**

Pencegahan dan pengendalian infeksi sangat penting untuk melindungi pasien dari infeksi nosokomial yang dapat memperburuk kondisi kesehatan.

- 1) Protokol Sterilisasi  
Prosedur sterilisasi yang harus dipatuhi antara lain:
  - a) Sterilisasi alat sesuai standar
  - b) Penggunaan barrier sekali pakai
  - c) Desinfeksi permukaan kerja
  - d) Manajemen limbah medis yang tepat
  - e) Penggunaan APD yang sesuai
- 2) Perlindungan Pasien Khusus  
Perhatian khusus untuk pasien dengan risiko infeksi tinggi antara lain:
  - a) Pasien dengan imunokompromise
  - b) Pasien dengan penyakit menular
  - c) Prosedur invasive
  - d) Perawatan pasca-operasi
  - e) Bayi dan balita
- 3) Praktik Terbaik Pencegahan Penularan Infeksi
  - a) Cuci tangan sesuai 5 momen WHO
  - b) Gunakan APD yang sesuai
  - c) Sterilisasi alat medis yang tepat
  - d) Pengelolaan limbah medis yang benar
  - e) Isolasi pasien dengan penyakit menular
  - f) Vaksinasi petugas kesehatan

**e. Pengurangan Resiko Kesalahan Medis**

Kesalahan medis dapat dicegah melalui sistem yang dirancang untuk mengidentifikasi dan mengurangi potensi bahaya sebelum terjadi.

- 1) Sistem Pelaporan dan Analisis Kesalahan  
Mekanisme untuk mencegah terulangnya kesalahan antara lain:
  - a) Sistem pelaporan insiden tanpa hukuman
  - b) Analisis akar masalah
  - c) Pembelajaran dari kasus serupa
  - d) Penerapan solusi sistemik
  - e) Evaluasi berkelanjutan

- 2) Kesalahan yang Sering Terjadi  
Jenis kesalahan yang perlu diwaspadai antara lain:
  - a) Kesalahan dosis obat
  - b) Kesalahan identifikasi pasien
  - c) Kesalahan prosedur
  - d) Kesalahan dokumentasi
  - e) Komunikasi yang tidak jelas
- 3) Praktik Terbaik dalam Mengurangi Risiko Kesalahan Medis:
  - a) Sistem pelaporan insiden yang tidak menghakimi
  - b) Analisis akar masalah untuk insiden serius
  - c) Desain sistem yang meminimalkan kesalahan manusia
  - d) Penggunaan teknologi seperti e-resep dan barcode
  - e) Pelatihan keselamatan pasien berkelanjutan

#### **D. Karakteristik Pasien Anak**

1. Perbedaan Anak dengan Pasien Dewasa  
Anak memiliki fisiologi, psikologi, dan kebutuhan medis yang berbeda dengan orang dewasa, sehingga pendekatan pelayanan juga harus berbeda.
2. Tingkat Kecemasan dan Kooperatif Anak  
Anak-anak cenderung memiliki kecemasan lebih tinggi dan sulit diajak bekerja sama dalam prosedur medis.
3. Kebutuhan Khusus pada Anak dengan Disabilitas  
Anak berkebutuhan khusus memerlukan strategi persiapan dan perawatan yang lebih individual dan terencana.

#### **E. Persiapan Keselamatan Pasien Anak**

1. Pra Perawatan
  - a. **Anamnesis yang lengkap termasuk riwayat alergi dan medis**  
Anamnesis adalah proses pengumpulan informasi melalui wawancara terstruktur dengan pasien dan/atau orang tua/wali. Pada anak, anamnesis membutuhkan pendekatan khusus karena:

- 1) Kemampuan komunikasi yang masih berkembang
- 2) Ketergantungan pada informasi dari orang tua
- 3) Faktor psikologis dan emosional yang unik

Beberapa teknik efektif untuk anamnesis pada anak adalah:

- 1) Pendekatan bertahap sesuai usia
- 2) Penggunaan alat bantu visual (gambar, boneka)
- 3) Menciptakan lingkungan yang nyaman
- 4) Teknik bertanya terbuka dan tertutup
- 5) Observasi perilaku anak selama wawancara

Beberapa komponen penting dalam anamnesis yang lengkap adalah:

- 1) Identitas pasien dan orang tua
- 2) Keluhan utama dan riwayat penyakit sekarang
- 3) Riwayat kesehatan umum (alergi, penyakit sistemik)
- 4) Riwayat kesehatan gigi dan mulut
- 5) Riwayat tumbuh kembang
- 6) Kebiasaan (mengisap jempol, bernapas melalui mulut)
- 7) Riwayat pengobatan
- 8) Riwayat keluarga

#### **b. Pemeriksaan fisik awal dan evaluasi psikologis**

Sebelum melakukan perawatan gigi pada anak, perlu dilakukan beberapa langkah persiapan dalam pemeriksaan fisik yaitu:

- 1) Menciptakan lingkungan yang ramah anak
- 2) Menjelaskan prosedur dengan bahasa sederhana
- 3) Menggunakan pendekatan "tell-show-do"
- 4) Memastikan semua alat siap dan steril
- 5) Melibatkan orang tua sesuai kebutuhan

Setelah langkah persiapan sudah dilakukan, maka selanjutnya melakukan tahapan pemeriksaan fisik antara lain:

- 1) Pemeriksaan ekstraoral (wajah, kelenjar, sendi)
- 2) Pemeriksaan intraoral (jaringan lunak, gigi)

- 3) Pemeriksaan khusus (karies, maloklusi, trauma)
- 4) Pemeriksaan penunjang (foto rontgen jika diperlukan)

Supaya anak kooperatif ketika dilakukan pemeriksaan fisik, maka praktik penting yang dapat dilakukan adalah:

- 1) Gunakan sentuhan lembut dan gerakan perlahan
- 2) Beri pujian untuk kerjasama anak
- 3) Gunakan cermin kecil untuk menunjukkan kondisi gigi pada anak
- 4) Jika anak menolak, lakukan pendekatan bertahap

Dalam menangani pasien anak diperlukan penilaian terkait perilaku anak. Metode penilaian perilaku anak yang dapat dilakukan antara lain:

- 1) Observasi langsung (reaksi terhadap lingkungan klinik)
- 2) Wawancara dengan orang tua tentang perilaku sebelumnya
- 3) Penggunaan skala penilaian (Frankl Behavior Rating Scale)
- 4) Evaluasi respons terhadap prosedur sederhana

Teknik evaluasi psikologis anak dapat dilakukan dengan teknik yang efektif antara lain:

- 1) Pendekatan sesuai usia perkembangan
- 2) Penggunaan alat bantu visual (gambar, boneka)
- 3) Teknik distraksi selama evaluasi
- 4) Positive reinforcement
- 5) Kerjasama dengan psikolog jika diperlukan

Dalam melakukan perawatan gigi anak dibutuhkan manajemen kecemasan anak agar anak kooperatif. Strategi manajemen kecemasan anak yang dapat dilakukan antara lain:

- 1) Persiapan psikologis sebelum kunjungan
- 2) Teknik relaksasi sederhana
- 3) Penggunaan bahasa positif

- 4) Pembatasan paparan informasi yang menakutkan
- 5) Farmakologis (sedasi) untuk kasus tertentu

**c. Edukasi kepada orang tua atau wali**

Dalam melakukan perawatan gigi pada anak diperlukan penerapan komunikasi yang efektif dengan orang tua atau wali. Prinsip komunikasi yang efektif dengan orang tua atau wali antara lain:

- 1) Gunakan bahasa yang mudah dimengerti
- 2) Berikan informasi bertahap
- 3) Konfirmasi pemahaman orang tua
- 4) Sediakan waktu untuk pertanyaan
- 5) Gunakan alat bantu visual jika diperlukan

Komunikasi yang efektif juga dapat diterapkan dalam memberikan edukasi materi terkait kesehatan gigi dan mulut diantaranya:

- 1) Penyebab masalah gigi anak
- 2) Pencegahan masalah gigi dan mulut
- 3) Teknik menyikat gigi yang benar
- 4) Diet untuk kesehatan gigi
- 5) Tanda-tanda yang perlu diwaspadai
- 6) Jadwal kunjungan rutin ke dokter gigi

Dalam melakukan edukasi ke orang tua atau wali diperlukan teknik penyampaian informasi yang efektif antara lain:

- 1) Demonstrasi langsung (menyikat gigi)
- 2) Brosur atau booklet informatif
- 3) Video edukasi singkat
- 4) Sesi tanya jawab interaktif
- 5) Follow-up melalui media digital

**2. Lingkungan Klinik yang Aman dan Ramah Anak**

**a. Desain ruang praktik yang menyenangkan dan tidak menakutkan**

Tempat praktik dokter gigi yang ramah anak adalah fasilitas kesehatan yang dirancang khusus untuk

memberikan kenyamanan dan mengurangi kecemasan pada pasien anak. Konsep ini penting karena dapat bermanfaat untuk:

- 1) Mengurangi dental anxiety (ketakutan terhadap perawatan gigi)
- 2) Meningkatkan kerjasama pasien anak selama perawatan
- 3) Menciptakan pengalaman positif terhadap perawatan gigi
- 4) Meningkatkan kepatuhan pasien untuk kontrol rutin

Dalam melaksanakan perawatan gigi anak diperlukan keamanan pada klinik gigi anak yang mencakup dua aspek utama yaitu:

- 1) Keamanan Fisik:
  - a) Lantai anti slip untuk mencegah terjatuh
  - b) Peralatan dengan sudut tumpul
  - c) Pengaman pada stop kontak
  - d) Area bermain yang aman
- 2) Keamanan Psikologis:
  - a) Suasana yang menyenangkan dan tidak menakutkan
  - b) Tenaga medis yang ramah dan sabar
  - c) Prosedur yang dijelaskan dengan bahasa sederhana
  - d) Hadiah atau reward setelah perawatan

**b. Alat kedokteran gigi yang aman dan steril**

Jenis Alat khusus untuk perawatan gigi anak antara lain:

- 1) Kursi gigi dengan ukuran kecil dan warna menarik
- 2) Instrumen dengan ukuran lebih kecil (pedodontic)
- 3) Kaca mulut dengan ukuran anak
- 4) Bibir penahan (lip retractor) yang lembut
- 5) Karet penghisap (saliva ejector) dengan ujung lunak

Standar keamanan alat untuk anak dalam perawatan gigi antara lain:

- 1) Bebas bahan berbahaya (BPA free, non-toxic)
- 2) Ujung alat tumpul untuk mengurangi risiko trauma

- 3) Gagang yang ergonomis untuk kenyamanan dokter
- 4) Warna-warni untuk mengurangi kesan menakutkan

Pada alat yang sudah digunakan perlu dilakukan prosedur sterilisasi. Langkah sterilisasi alat dalam perawatan gigi anak antara lain:

- 1) Pembersihan dengan detergen enzimatik
- 2) Pembilasan dengan air mengalir
- 3) Pengeringan dengan lap bersih
- 4) Pengepakan dalam kemasan steril
- 5) Sterilisasi dengan autoklaf (121°C, 15 psi, 15 menit)
- 6) Penyimpanan dalam lemari steril

Selain upaya sterilisasi, dapat digunakan alat tambahan untuk mendukung keselamatan anak dalam melakukan:

- 1) Pelindung mata (eye protection)
- 2) Penahan gerak (papoose board) untuk anak yang tidak kooperatif
- 3) Alat sedasi ringan (nitrous oxide) untuk kasus tertentu
- 4) Pulse oximeter untuk memantau kondisi anak

#### **c. Tim medis yang terlatih dan empatik**

Dalam praktik kedokteran gigi anak, peran tim medis yang terlatih dan memiliki empati sangat krusial. Anak-anak seringkali mengalami kecemasan dan ketakutan saat berkunjung ke dokter gigi. Oleh karena itu, pendekatan khusus diperlukan untuk menciptakan pengalaman yang nyaman dan aman bagi pasien anak. Materi ini akan membahas pelatihan tenaga medis dalam pendekatan kepada anak serta komunikasi efektif antara tim medis, pasien, dan keluarga. Tenaga medis yang menangani pasien anak memerlukan pelatihan khusus untuk memahami:

- 1) Psikologi perkembangan anak
- 2) Teknik komunikasi sesuai usia
- 3) Manajemen perilaku anak di klinik
- 4) Teknik distraksi dan reduksi kecemasan

Komponen pelatihan tenaga medis untuk mendukung perawatan gigi anak harus mencakup antara lain:

- 1) Pemahaman tahap perkembangan anak
- 2) Teknik komunikasi non-verbal (kontak mata, ekspresi wajah)
- 3) Penggunaan bahasa yang ramah anak (contoh: 'suntik kecil' bukan 'jarum')
- 4) Simulasi situasi klinis dengan pasien anak

**d. Penggunaan sedasi dan anestesi yang aman**

Penggunaan sedasi dan anestesi yang aman pada kedokteran gigi anak memerlukan pemahaman mendalam tentang teknik, pemilihan pasien yang tepat, dan protokol monitoring yang ketat. Dengan pendekatan yang benar, risiko komplikasi dapat diminimalisasi sehingga perawatan gigi anak dapat berlangsung aman dan nyaman.

**e. Dokumentasi dan informed consent**

Dokumentasi medis dan informed consent yang baik merupakan pilar penting dalam praktik kedokteran gigi anak. Implementasi yang tepat akan meningkatkan kualitas pelayanan, meminimalkan risiko hukum, dan membangun kepercayaan dengan pasien dan keluarga.

**F. Kesimpulan**

Penerapan keselamatan pasien ini secara konsisten akan meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan dan melindungi pasien dari bahaya yang dapat dicegah. Setiap tenaga kesehatan memiliki tanggung jawab untuk menerapkan prinsip-prinsip ini dalam praktik sehari-hari. Penerapan prinsip-prinsip keselamatan pasien secara konsisten dan komprehensif akan menciptakan lingkungan perawatan yang aman bagi pasien anak. Setiap tenaga kesehatan bertanggung jawab untuk memastikan standar keselamatan pasien diterapkan dalam setiap aspek perawatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aritonang, Silvia dkk. 2024. Edukasi SOP Keselamatan Kepada Dokter Gigi Praktik Mandiri di Kabupaten Deli Serdang Tahun 2023. *Jurnal Pengabdian Deli Sumatera* Volume 3 No. 1 Hal 117-122.
- Feria, Linardata dan Wahyuni, Nova. 2022. Mutu Pelayanan Kesehatan Meningkatkan Dengan Menerapkan Keselamatan Pasien di Puskesmas. *Jurnal JOUBAHS*. Volume 2 No. 1 Hal 36-46
- Kusniati, Retno dkk. 2024. Karakteristik Kesalahan Pelayanan dengan Kebijakan Keselamatan Pasien di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Muhammadiyah Semarang. *Jurnal Kesehatan Komunitas (KESKOM)*. Volume 10 no. 3 Hal 582-596
- Mardiyantoro, Fredy. 2019. *Dasar-Dasar Keselamatan Pasien Pada Praktik Dokter Gigi*. UB Press: Malang. Hal 1-21
- Panesar SS. 2017. *At a Glance Keselamatan Pasien dan Peningkatan Mutu Pelayanan Kesehatan*. Erlangga: Jakarta. Hal 28-60
- Prasetio, Diki Bima. 2022. Sosialisasi Manajemen Risiko dan Keselamatan Pasien pada Mahasiswa Pendidikan Profesi Kedokteran Gigi Angkatan 8 di RSGM UNIMUS. *Jurnal Inovasi dan Pengabdian Masyarakat Indonesia* Volume 1 Nomor 3 Hal 19-21
- Susanti, Feby dkk. 2023. Evaluasi Pelaksanaan Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Puskesmas Kabupaten Oku Tahun 2023. *Health Information: Jurnal Penelitian* Volume 15 No. 2 Hal 1-11

# BAB 4

## ANOMALI GIGI ANAK

drg. Sri Ramayanti, MD.Sc., Sp.KGA.

### A. Pendahuluan

Anomali gigi adalah gangguan pada jaringan epitel dan mesenkim yang dapat mengubah proses odontogenesis (pembentukan gigi) secara normal, baik sebagai temuan yang berdiri sendiri maupun sebagai bagian dari suatu sindrom. Anomali ini dapat bersifat bawaan (kongenital) atau perkembangan, dan dapat memengaruhi jumlah, ukuran, bentuk, warna, tekstur, erupsi (munculnya gigi), eksfoliasi (tanggalnya gigi), posisi gigi, serta struktur gigi (Jahanimoghadam, 2016)

Baik gigi sulung maupun gigi permanen dapat mengalami variasi dalam jumlah, ukuran, bentuk, serta struktur jaringan keras gigi. Variasi ini dapat disebabkan oleh faktor genetik, faktor lingkungan lokal atau sistemik, atau mungkin merupakan kombinasi dari faktor genetik dan lingkungan yang bekerja secara bersamaan. Hal ini juga dapat memengaruhi proses erupsi (munculnya gigi) dan eksfoliasi (tanggalnya gigi) gigi sulung, serta erupsi gigi permanen (S. Parekh, K. Harley and A. Bloch-Zupan, 2018)

### B. Anomali Gigi Berdasarkan Jumlah

Anomali gigi berdasarkan jumlah ini terjadi karena adanya gangguan pada tahap inisiasi dalam proses odontogenesis. Etiologinya kompleks yang melibatkan faktor

genetik dan lingkungan. Anomali ini biasanya dilaporkan berupa sindrom dan dapat juga sebagai kasus nonsindrom(Gill, Sharma and Gulati, 2021).

### 1. *Supernumerary teeth*

*Supernumerary teeth* adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan gigi yang berlebih. Dilaporkan terjadi sebanyak 0.2-0.8% pada gigi desidui dan 1.5-3.5 % pada gigi permanen. Perbandingan kasus laki-laki dan Perempuan kira-kira 2:1. Kondisi ini lebih sering terjadi pada maksila dibandingkan dengan mandibula dengan rasio 5:1. Pasien dengan *supernumerary teeth* pada gigi desidui sebanyak 30-50 % biasanya akan diikuti dengan *supernumerary teeth* pada gigi permanen(S. Parekh, K. Harley and A. Bloch-Zupan, 2018).

Gigi supernumerari paling sering terletak di rahang atas anterior di dalam atau tepat di sebelah garis tengah, dan kemudian disebut sebagai mesiodens (Gambar 4.1). Gigi supernumerari di daerah molar yang berdekatan atau distal dengan urutan gigi normal masing-masing disebut sebagai paramolar atau distomolar (Gambar 4.2).



**Gambar 4.1** *Supernumerary teeth* diantara gigi insisivus sentral disebut juga mesiodens (Aldred *et al.*, 2008)



**Gambar 4.2** *Supernumerary teeth* diantara gigi molar berupa paramolar  
(Nayak *et al.*, 2012)

## 2. *Missing Teeth*

*Missing teeth* adalah anomali perkembangan umum yang ditandai dengan tidak adanya satu atau lebih gigi permanen sejak lahir. Kondisi ini biasanya didiagnosis ketika gigi permanen gagal tumbuh dan muncul dalam jangka waktu yang diharapkan (AlHadidi, Lam and Hassona, 2024).

Hipodontia adalah istilah yang paling sering digunakan untuk situasi di mana pasien kehilangan hingga enam gigi (tidak termasuk gigi molar ketiga permanen) akibat kegagalan perkembangan gigi tersebut. Oligodontia adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan situasi di mana lebih dari enam gigi hilang. Anodontia menggambarkan ketiadaan total gigi pada satu atau kedua gigi (S. Parekh, K. Harley and A. Bloch-Zupan, 2018). Pada gigi sulung, gigi yang hilang lebih sering terjadi pada rahang atas, dan biasanya terjadi pada gigi insisivus lateral maksila. Berbagai penelitian telah menunjukkan prevalensi gigi sulung yang hilang berkisar antara 0,1% hingga 0,9% dari populasi Kaukasia, dengan pria dan wanita sama-sama terpengaruh. Gigi permanen yang hilang karena perkembangan terlihat pada rahang atas dan rahang bawah

(Gbr. 4.3). Jika molar ketiga tidak dimasukkan, prevalensi pada gigi permanen bervariasi antara 3,5% dan 6,5%, dengan rasio perempuan terhadap laki-laki yang dilaporkan sebesar 4:1. Gigi yang paling sering tidak ada adalah gigi insisivus lateral maksila (27%), molar ketiga (25%), dan premolar (15–32%). Gigi caninus, molar pertama dan kedua (1%), dan gigi insisivus sentral rahang atas (0,05%) jarang hilang. Kehilangan gigi dapat terjadi sendiri atau berhubungan dengan gejala lain pada sindrom (S. Parekh, K. Harley and A. Bloch-Zupan, 2018).



**Gambar 4.3** Hipodontia: gigi 41 tidak ada, gigi 81 masih ada (S. Parekh, K. Harley and A. Bloch-Zupan, 2018)

Hipodontia seringkali menunjukkan kecenderungan familial, yang menunjukkan etiologi genetik. Mutasi pada gen yang terlibat dalam perkembangan gigi, seperti PAX9 dan MSX1, telah dikaitkan dengan hipodontia, dan berbagai polimorfisme nukleotida tunggal telah dikaitkan dengan risiko dan tingkat keparahan hipodontia. Faktor lingkungan selama tahap prenatal atau awal postnatal, seperti infeksi, defisiensi nutrisi, trauma, paparan obat-obatan tertentu, toksin, atau radiasi selama kehamilan dapat mengganggu perkembangan gigi normal dan meningkatkan risiko hipodontia (AlHadidi, Lam and Hassona, 2024).

Hipodontia merupakan gambaran klinis utama dari lebih dari 50 sindrom. Sindrom-sindrom ini meliputi (Aldred *et al.*, 2008):

- a. Displasia ektodermal.
- b. Celah.
- c. Trisomi 21 (sindrom Down).
- d. Displasia kondroektodermal (sindrom Ellis-van Creveld).
- e. Sindrom Rieger.
- f. Inkontinensia pigmenti.
- g. Sindrom orofasial-digital.
- h. Sindrom Williams.
- i. Sindrom kraniosinostosis



**Gambar 4.4** A,B Gambaran klinis dan radiografi anak laki-laki dengan ectodermal dysplasia dengan kehilangan banyak gigi; gigi kecil dan berbentuk konus. Pada gigi yang hilang, tulang alveolar tidak berkembang. C. restorasi komposit pada gigi yang konus membuat gigi lebih estetik (Cameron and Widmer, 2013)

### C. Anomali Gigi Berdasarkan Ukuran Gigi

Kelainan ukuran gigi dapat bersifat lokal yang memengaruhi satu atau beberapa gigi, atau general yang memengaruhi semua gigi. Ukuran gigi yang lebih kecil dari gigi normal disebut mikrodonsia dan ukuran gigi yang lebih besar dari gigi normal disebut makrodonsia. Gigi insisivus lateral maksila berbentuk *peg-shaped* merupakan contoh mikrodonsia lokal yang dikaitkan dengan mutasi pada gen WNT10A (OMIM #150400). Kondisi ini sering diturunkan sebagai sifat dominan autosomal dengan ekspresivitas yang bervariasi dan penetrasi yang tidak lengkap (Wright and Meyer, 2019).

#### 1. Makrodontia

Makrodontia adalah ukuran gigi yang lebih besar dari ukuran normal. Makrodontia dapat terjadi sebagai sifat lokal, dan paling sering terjadi sebagai geminasi. Gigi seri tengah

permanen rahang atas paling sering terkena (Gambar 4.5), diikuti oleh gigi premolar kedua rahang bawah (S. Parekh, K. Harley and A. Bloch-Zupan, 2018). Kondisi herediter dengan makrodonsia meliputi sindrom otodental (OMIM #166750) dan sifat Ekman-Westborg dan Julin. Sindrom otodental/displasia otodental (OMIM #166750) adalah kondisi dominan autosomal yang disebabkan oleh mikrodelesi pada gen FGF3 pada kromosom 11q13. Kondisi ini ditandai dengan gigi taring dan molar yang membesar secara signifikan dan sering dikaitkan dengan gangguan pendengaran sensorineural dan koloboma okular (Wright and Meyer, 2019).



**Gambar 4.5** Makrodontia gigi 11  
(S. Parekh, K. Harley and A. Bloch-Zupan, 2018)

## 2. Mikrodontia

Ukuran gigi yang mengecil dapat disebabkan oleh perubahan ukuran gigi secara keseluruhan atau dapat terjadi akibat berkurangnya ketebalan email atau keduanya. Kondisi yang menunjukkan mikrodonsia mencakup banyak displasia ektodermal dan sindrom triko-dento-osseus (OMIM #190320) yang umumnya memiliki gigi kecil dengan email tipis. Penurunan ukuran mahkota gigi terjadi karena email tipis yang menyeluruh (misalnya, amelogenesis imperfekta hipoplastik tipis yang menyeluruh) meskipun morfologi dan dimensi dentin normal. Ukuran gigi keseluruhan pada individu yang terkena dentinogenesis imperfekta biasanya juga mengecil.



**Gambar 4.6** Mikrodontia gigi 22  
(S. Parekh, K. Harley and A. Bloch-Zupan, 2018)

## **D. Anomali Gigi Berdasarkan Bentuk Gigi**

### **1. Fusi**

Fusi menggambarkan penyatuan dua (atau lebih) gigi desidui atau permanen yang berkembang secara independen yang berasal dari benih gigi. Fusi menyebabkan pembentukan satu gigi besar dan mengurangi jumlah total gigi yang terlihat di lengkung gigi. Pada gambaran radiografi, fusi terlihat sebagai gigi yang menyatu namun mempertahankan ruang pulpa dan saluran akar yang terdapat 2 buah ruang pulpa dan saluran akar (Gbr.4.7). Fusi dapat terjadi pada gigi sulung maupun permanen. Prevalensi pada gigi sulung bervariasi berdasarkan etnis, dengan kejadian rata-rata 0,53% pada orang Eropa, 1,5% pada individu dari India Barat, dan 3,53% pada populasi Asia. Fusi gigi biasanya terlokalisasi di bagian anterior, pada gigi insisivus lateral dan lateral maksila. Fusi dapat terjadi dalam keluarga, menunjukkan pola kejadian yang bersifat herediter. Gigi yang menyatu berisiko lebih tinggi mengalami karies gigi di sepanjang garis fusi mahkota, sehingga memerlukan penempatan restorasi. Perawatan fusi ini memerlukan pendekatan multidisiplin yang melibatkan kedokteran gigi anak, endodontik, bedah, kedokteran gigi restoratif, dan ortodontik. Pemotongan dan pemisahan gigi yang telah menyatu secara bedah mungkin dapat dilakukan (Hartfield and Morford, 2022)



**Gambar 4.7** Fusi gigi insisivus sentral dan lateral (Hartsfield and Morford, 2022)

## 2. Geminasi

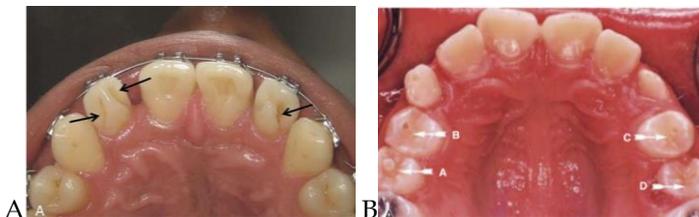
Geminasi merupakan anomali pada benih gigi, dimana satu gigi membelah diri yang terjadi pada tahap proliferasi. Gigi yang mengalami geminasi tampak secara klinis sebagai mahkota bifid (memiliki dua lobus atau bagian) dengan akar tunggal yang berisi satu ruang pulpa yang membesar atau terbagi sebagian (Gbr. 4.8). Mahkota biasanya lebih lebar dari normal, dengan alur dangkal yang memanjang dari tepi insisal ke daerah servikal. Prevalensi geminasi bervariasi, umumnya berkisar antara 0,1% hingga 1%. Anomali gigi ini sering terjadi secara unilateral di bagian anterior dan dapat terlihat pada gigi sulung maupun permanen. Namun, kemungkinan besar muncul lebih sering pada gigi sulung. Geminasi bilateral sangat jarang, dengan prevalensi yang dilaporkan sebesar 0,01%-0,04% dan 0,02%-0,05% pada gigi sulung dan permanen, masing-masing (Hartsfield and Morford, 2022).



**Gambar 4.8** Geminasi pada insisivus lateral mandibula (Hartsfield and Morford, 2022)

### 3. Talon cusp/ Dens Evaginatus

Dens evaginatus menggambarkan lipatan pada organ email yang menghasilkan tonjolan ekstra, biasanya di alur atau ridge sentral gigi posterior dan di area singulum gigi anterior, terkadang disebut talon cusp (lihat Gambar 4.9). terjadi pada tahap morfodiferensiasi Kondisi ini terjadi dengan frekuensi 1% hingga 4% dan merupakan hasil dari evaginasi sel epitel email bagian dalam, yang merupakan prekursor ameloblas. Tonjolan ekstra tersebut mengandung email, dentin, dan jaringan pulpa; oleh karena itu, pulpa dapat terekspos dengan menyeimbangkan oklusi secara radikal. Penanganan anomali ini meliputi enameloplasti yang cermat atau restorasi resin preventif (Wright and Meyer, 2019).



**Gambar 4.9** A. Talons cusp pada gigi insisivus lateral, B dens evaginatus pada gigi insisivus sentral dan premolar (Hartsfield and Morford, 2022)

#### 4. Dens Invaginatus/ Dens in Dente

Dens invaginatus, atau dens in dente, adalah kondisi yang diakibatkan oleh invaginasi epitel email bagian dalam yang menghasilkan tampilan gigi di dalam gigi (Gbr. 4.10). Prevalensinya berkisar antara 0,25% hingga 3%, dengan insisivus lateral rahang atas yang paling sering terkena. Tampak adanya pit lingual atau palatal yang dalam sehingga memudahkan terjadi karies, peradangan pulpa, nekrotik, terkadang disertai lesi periapical. Oleh karena itu, diagnosis yang cepat dan perawatan pencegahan (misalnya, sealant, restorasi) sangat penting dalam kasus dens in dente (Wright and Meyer, 2019).



**Gambar 4.10** Gigi insisivus rahang atas mengalami nekrosis pulpa akibat dens in dente (Wright and Meyer, 2019)

#### 5. Peg shaped

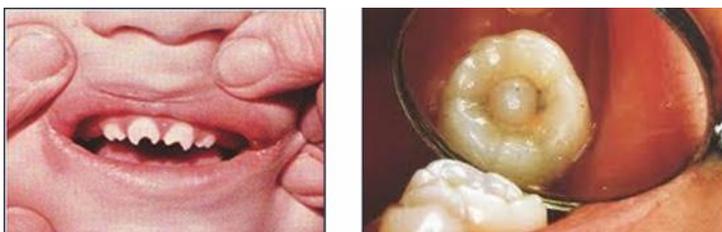
Gangguan pada tahap morfodiferensiasi. Conical peg shape merupakan gigi yang berbentuk konus. Biasanya terjadi pada gigi anterior. Pada gigi sulung jarang terjadi. Ada kaitannya dengan sindroma: ektodermal dysplasia Gigi peg-shaped dapat terjadi secara unilateral atau bilateral (Srivastava, 2011).



**Gambar 4.11** Peg-shaped gigi insisivus lateral atas dan direstorasi komposit dengan strip crown (Srivastava, 2011)

#### 6. Hutchinson Teeth/Mulberry Molar

Terjadi pada tahap morfodiferensiasi. Etiologi mulberry teeth adalah penyakit Sifilis kongenital. Infeksi terjadi dari ibu melalui plasenta ke janin pada saat perkembangan gigi. Pada gigi anterior tampak seperti obeng atau ada cekungan pada tepi insisal. Pada gigi molar terlihat permukaan oklusal lebih sempit (Aldred *et al.*, 2008)



**Gambar 4.12** Hutchnson teeth pada gigi insisivus dan molar

#### 7. Taurodontia

Taurodontia terjadi pada gigi berakar ganda dan ditandai dengan ruang pulpa yang memanjang akibat perpindahan dasar kamar pulpa. Dengan demikian, furkasi akar bergerak ke apikal sehingga akar-akar individual menjadi sangat pendek meskipun panjang akar keseluruhan mungkin normal. Prevalensi pada populasi umum dilaporkan berkisar antara 0,5% hingga 5%, dengan molar permanen paling sering terkena. Kondisi ini dapat diklasifikasikan menurut Tingkat perpanjangan ruang pulpa. Karena furkasi akar merupakan hasil invaginasi selubung akar epitel Hertwig, banyak displasia ektodermal

menunjukkan taurodontisme. Individu dengan sindrom triko-dento-osseus seringkali memiliki taurodontisme yang cukup menonjol (Gbr. 4.13) Taurodontia juga telah dikaitkan dengan berbagai sindrom dan memiliki prevalensi yang meningkat pada individu dengan aneuploidi kromosom seks(Wright and Meyer, 2019)



**Gambar 4.13** Gambaran panoramik yang menunjukkan taurodontia pada gigi molar pertama permanen dan molar dua desidui pada pasien dengan sindrom triko-dento-osseus (Wright and Meyer, 2019)

## **E. Anomali Gigi Berdasarkan Struktur**

### **1. Hipoplasia enamel**

Kelainan kuantitas yang menyebabkan cacat kontur pada permukaan email. Hal ini biasanya disebabkan oleh kegagalan awal deposisi protein email, dan juga dapat terjadi jika terdapat cacat mineralisasi yang menyebabkan hilangnya substansi email setelah erupsi. Pada awal terbentuk, email seringkali keras dan berkilau, selanjutnya hipoplasia email biasanya akan berlubang saat probing. Pada beberapa kasus trauma, jaringan dapat hilang setelah pembentukan dan tidak dianggap sebagai hipoplasia sejati. Contoh defek hipoplastik setelah trauma ditunjukkan pada Gambar 4.14 (Aldred *et al.*, 2008).



**Gambar 4.14** Hipoplasia gigi insisivus sentral permanen akibat trauma pada gigi sulung

## 2. Amelogenesis Imperfecta

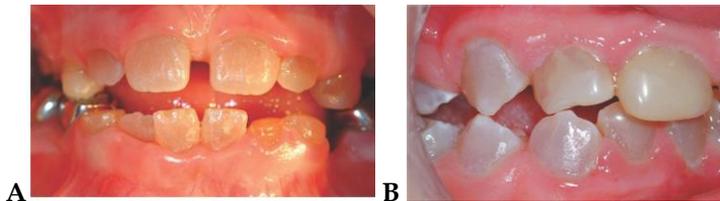
Kondisi hereditas yang terutama memengaruhi email disebut sebagai amelogenesis imperfekta (AI). Prevalensi AI bervariasi di seluruh dunia dan diperkirakan terjadi pada sekitar 1 dari 8000 orang. Gangguan-gangguan ini telah diklasifikasikan berdasarkan fenotipe klinis dan cara pewarisannya. Jenis-jenis AI juga diklasifikasikan berdasarkan mekanisme yang diperkirakan menyebabkan defek email: hipoplasia yaitu, pembentukan matriks yang tidak memadai; hipomaturasi yaitu pertumbuhan kristal dan mineralisasi yang tidak memadai selama tahap pematangan perkembangan email yang menyebabkan; dan hipokalsifikasi yaitu inisiasi kristalit email yang abnormal yang diikuti dengan mineralisasi abnormal. Baik hipomaturasi maupun hipokalsifikasi ditandai oleh mineral email yang kurang atau hipomineralisasi (Gbr. 4.15). Enamel AI yang mengalami hipomineralisasi memiliki jumlah protein yang lebih banyak dibandingkan dengan enamel normal dan karenanya akan memiliki jumlah protein yang lebih banyak dibandingkan dengan enamel normal sehingga akan mengalami perubahan translusensi dan dapat melemah secara signifikan, tergantung pada penurunan kandungan mineralnya (Wright and Meyer, 2019).



**Gambar 4.15** Individu dengan hipomaturasi autosomal resesif amelogenesis imperfekta (Wright and Meyer, 2019)

### 3. Dentinogenesis Imperfecta

Dentinogenesis imperfekta (DI) adalah kondisi turunan autosomal dominan. Kondisi ini dapat terjadi secara terpisah atau bersamaan dengan osteogenesis imperfekta. Bisa terjadi pada gigi desidui dan permanen. Gigi tersebut berwarna opalesen dengan warna keabu-abuan atau kecokelatan (Gambar 14.16).



**Gambar 4.16** A. Dentinogenesis imperfekta pada awal gigi bercampur, B. Dentinogenesis imperfekta pada Laki-laki berusia 18 tahun. Warna dentin gelap yang khas; mahkota klinis pendek

(S. Parekh, K. Harley and A. Bloch-Zupan, 2018)

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldred, M.J. *et al.* (2008) *Handbook of Pediatric Dentistry*. third. Edited by A.C. Cameron and R.P. Widmer. Toronto: Mosby Elsevier.
- AlHadidi, A., Lam, P.P.Y. and Hassona, Y. (2024) 'Developmental and Acquired Abnormalities of the Teeth', *Dental Clinics of North America*, 68(2), pp. 227-245. Available at: <https://doi.org/10.1016/J.CDEN.2023.09.001>.
- Cameron, A.C. and Widmer, R.P. (2013) *Handbook of Pediatric Dentistry*. Philadelphia: Mosby Elsevier.
- Gill, N.C., Sharma, U. and Gulati, A. (2021) 'Anomalies of Tooth Number in the Age Range of 2-5 Years in Nonsyndromic Children: A Literature Review', *Journal of South Asian Association of Pediatric Dentistry*, 3(2), pp. 95-109. Available at: <https://doi.org/10.5005/JP-JOURNALS-10077-3050>.
- Hartsfield, J.K. and Morford, L.A. (2022) 'Acquired and Developmental Disturbances of the Teeth and Associated Oral Structures', in J.A.. Dean *et al.* (eds) *McDonald and Avery's dentistry for the child and adolescent*. Elsevier.
- Jahanimoghadam, F. (2016) 'Dental Anomalies: An Update', *Advances in Human Biology*, 6(3), p. 112. Available at: <https://doi.org/10.4103/2321-8568.195316>.
- Nayak, G. *et al.* (2012) 'Paramolar - A supernumerary molar: A case report and an overview', *Dental Research Journal*, 9(6), p. 797. Available at: <https://doi.org/10.5958/2229-3264.2014.00199.3>.
- S. Parekh, K. Harley and A. Bloch-Zupan (2018) 'Anomalies of tooth formation and eruption', in R. Welbury, M.S. Duggal, and M.T. Hosey (eds) *Paediatric Dentistry*. fifth. Great Clarendon Street, Oxford, OX2 6DP, United Kingdom: Oxford University Press.
- Srivastava, V.K. (2011) *Modern Pediatric Dentistry*. first. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.

Wright, J.T. and Meyer, B.D. (2019) 'Anomalies of the Developing Dentition', in A.J. Nowak et al. (eds) *Pediatric Dentistry, Infancy Through Adolescence*. sixth. Philadelphia: Elsevier.

# BAB 5

## ANESTESI LOKAL PADA ANAK

apt. Tetie Herlina, M.Farm.

### A. Pendahuluan

Anestesi berasal dari Bahasa Yunani, *an* yang berarti tidak dan *aesthesia* yang berarti perasaan. Secara umum anestesi berarti kehilangan perasaan atau sensasi. (Putri & Sang Surya, 2021). Anestesi lokal merupakan kehilangan rasa sementara pada bagian tubuh tertentu yang disebabkan oleh agen anestetik yang diaplikasikan secara topikal maupun melalui injeksi. Larutan anestetik diaplikasikan di dekat saraf yang mempersarafi area rongga mulut yang akan dirawat, sehingga terjadi hambatan terhadap propagasi impuls nosiseptif dan memungkinkan prosedur dilakukan tanpa rasa sakit (Singh & Surendra, 2017).

Manajemen nyeri merupakan aspek penting dalam perawatan kedokteran gigi anak, di mana anestesi lokal berperan penting dalam menciptakan pengalaman klinis yang aman dan nyaman. (Janev & Ouanounou, 2024). Persepsi nyeri dapat dipengaruhi oleh faktor psikologis seperti keyakinan dan emosi anak (Vittinghoff et al., 2018). Anestesi lokal seharusnya tidak mengiritasi jaringan, tidak menimbulkan kerusakan saraf permanen, memiliki onset kerja cepat, durasi kerja yang sesuai dengan prosedur klinis, serta tidak memperlama masa pemulihan (Haas, 2025).

## **B. Anestesi Lokal pada Anak**

Dalam perawatan gigi anak, terdapat dua fase utama: erupsi gigi susu (usia 6 bulan–3 tahun) dan gigi tetap (usia 6–25 tahun). Proses pergantian gigi ini kadang memerlukan pencabutan gigi susu yang tidak tanggal secara alami, sehingga anestesi lokal menjadi prosedur penting untuk menghindari rasa sakit dan trauma (Gunasekaran, 2020). Nyeri odontogenik akibat karies, trauma, dan keterlibatan pulpa menjadi alasan utama kunjungan ke layanan gigi darurat (Gunasekaran, 2020). Masalah di rongga mulut anak, diantaranya pencabutan gigi memerlukan anestesi lokal (Putri & Sang Surya, 2021). Persepsi nyeri pada anak bersifat kompleks dan dipengaruhi oleh faktor sensorik dan emosional (Wilson, 2015). Ketidakmampuan dalam mengelola nyeri secara adekuat dapat memperkuat memori nyeri dan menciptakan respons negatif serta kecemasan yang berkelanjutan (Elicherla et al., 2021).

Secara anatomi, anak memiliki struktur yang berbeda dari dewasa, seperti ramus mandibula yang lebih pendek, tulang yang belum sepenuhnya terkalsifikasi, dan kedekatan pembuluh darah di area tuberositas maksila, yang meningkatkan risiko komplikasi seperti hematoma (AAPD, 2023). Oleh karena itu, dosis anestesi lokal harus disesuaikan dengan berat badan atau indeks massa tubuh anak, dan tidak melebihi batas maksimum yang ditetapkan untuk mencegah toksisitas sistemik (Suresh et al., 2018).

Pemberian anestesi lokal pada anak memerlukan pertimbangan khusus, termasuk usia, berat badan, teknik injeksi, dan penggunaan anestesi topikal yang sesuai agar tidak menimbulkan reaksi toksik atau cedera jaringan lunak (Revision, 2018). Teknik administrasi anestesi lokal yang tepat, serta pendekatan farmakologis yang sesuai dapat membantu membentuk pengalaman positif bagi pasien anak (Elicherla et al., 2021). Tantangan ini mendorong eksplorasi teknik alternatif yang lebih minim invasif dan ramah anak untuk meningkatkan kenyamanan dan kualitas perawatan (AAPD, 2023).

### **C. Mekanisme Aksi Anestesi Lokal**

Anestesi lokal menghambat persepsi nyeri pada tingkat perifer dengan memblokir kanal natrium di membran sel saraf, sehingga mencegah masuknya ion natrium dan menghambat depolarisasi serta transmisi impuls saraf (Decloux & Ouanounou, 2021). Aktivasi nosiseptor oleh stimulus nyeri menghasilkan potensial aksi dan mengalir melalui serabut saraf lewat mekanisme transport ion. Molekul anestesi lokal dalam bentuk basa bebas yang tidak bermuatan dan bersifat lipofilik menembus membran sel. Di dalam akson, bentuk bermuatan ion, menjadi lebih aktif secara farmakologis dengan berikatan pada reseptor dalam kanal natrium dan menimbulkan efek blokade. (Wilson, 2015).

### **D. Indikasi dan Kontraindikasi**

Indikasi penggunaan anestesi lokal yaitu untuk manajemen nyeri dalam perawatan gigi antara lain bedah mulut, perawatan periodontal, endodontik, prostetik, dan restoratif. Anestesi lokal digunakan untuk memberikan kehilangan sensasi sementara agar memungkinkan dilakukan perawatan gigi. Kontraindikasi penggunaan anestesi lokal antara lain adanya reaksi alergi terhadap obat anestesi lokal atau bahan dari pelarut anestesi. Alergi merupakan satu-satunya kontraindikasi absolut terhadap anestesi lokal (Mathison M & Pepper T, 2023). Kontraindikasi lain anestesi lokal antara lain yaitu penggunaan untuk daerah yang mengalami infeksi, pasien anak rewel, tidak kooperatif, adanya kelainan perdarahan, perluasan operasi, waktu operasi, kondisi klinis, serta meluasnya infeksi dalam jaringan (Putri & Sang Surya, 2021).

### **E. Farmakologi Anestesi Lokal**

Molekul anestesi lokal memiliki tiga komponen struktural utama: gugus lipofilik (aromatik), rantai intermediat dengan ikatan amida atau ester, dan gugus hidrofilik (amina tersier). Sifat amfipatiknya memungkinkan penetrasi melalui selubung mielin dan pengikatan ke saluran protein dalam membran.

Klasifikasi anestesi lokal dibedakan oleh jenis ikatan pada rantai amida atau ester (Janev & Ouanounou, 2024). Anestesi lokal yang pertama ditemukan pada tahun 1860 adalah kokain. Berbagai upaya dilakukan untuk mempertahankan sifat anestesi lokal sekaligus menghilangkan efek samping kokain. Beberapa turunan ester asam benzoat lainnya dikembangkan, termasuk benzokain, prokain (Novokain), tetrakain (Pontokain), dan kloroprokain (Nesakain). Umumnya memiliki durasi kerja lebih singkat dan lebih sering menyebabkan reaksi alergi. Amida diperkenalkan dengan sintesis lidokain pada tahun 1943. Senyawa ini merupakan turunan amida dari asam dietilaminoasetat. Senyawa ini memiliki durasi kerja lebih panjang dan profil metabolisme yang lebih stabil. Sejak lidokain disintesis, beberapa anestesi lokal lainnya telah diperkenalkan meliputi mepivakain (Karbokina), prilokain (Citanest), bupivakain (Markain), dan etidokain (Duranest). Bupivakain dan etidokain bekerja sangat lama dan tidak direkomendasikan untuk penggunaan pediatrik. (AAPD, 2023). Anestesi lokal ester seperti prokain, benzokain, tetrakain, dan kokain umumnya digunakan secara topikal. Keduanya memiliki mekanisme kerja yang serupa tetapi jalur metabolisme berbeda. Dalam praktik kedokteran gigi, amida digunakan untuk prosedur invasif, sedangkan ester berperan sebagai agen topikal sebelum injeksi (Janev & Ouanounou, 2024).

## **1. Farmakokinetik**

### **a. Absorpsi**

Penyerapan anestesi lokal dipengaruhi oleh lokasi injeksi, laju pemberian, dosis, serta sifat vasoaktif dari larutan yang disuntikkan. Secara umum, blok intrapleural menghasilkan penyerapan tertinggi, sementara infiltrasi subkutan memiliki penyerapan paling rendah. Urutan konsentrasi puncak anestesi lokal dalam plasma setelah satu dosis adalah: intrapleural > interkostal > epidural lumbal > pleksus brakialis > subkutan > saraf iskiadikus > femoralis (Taylor & McLeod, 2020).

Penambahan vasokonstriktor seperti epinefrin menyebabkan vasokonstriksi lokal, memperlambat penyerapan sistemik, menurunkan konsentrasi puncak dalam darah, dan memperpanjang durasi kerja anestesi. Efek epinefrin lebih baik pada anestesi kerja pendek seperti lidokain dibandingkan bupivakain yang bekerja lebih lama (Vahabi & Eatemadi, 2017).

**b. Distribusi**

Distribusi jaringan anestesi lokal dipengaruhi oleh koefisien partisi jaringan dari masing-masing obat, serta massa dan tingkat perfusi jaringan. Semakin besar perfusi jaringan, maka semakin besar pula distribusi obat ke dalam jaringan tersebut (Taylor & McLeod, 2020).

**c. Metabolisme**

Metabolisme anestesi lokal jenis amida sebagian besar terjadi di hati melalui enzim mikrosomal, menghasilkan metabolit yang larut dalam air (Wilson, 2015). Anestesi amida dimetabolisme lebih lambat di hati melalui hidrosilasi aromatik, hidrolisis amida, dan N-dealkilasi, sehingga cenderung terakumulasi pada gangguan fungsi hati. Prilokain juga dimetabolisme di ginjal dan plasma, namun menghasilkan orto-toluidin yang berisiko menyebabkan methemoglobinemia pada pasien tertentu. Artikain, meskipun tergolong amida, mengalami hidrolisis di plasma karena adanya ikatan ester (Taylor & McLeod, 2020). Bupivakain dimetabolisme di hati oleh enzim sitokrom P450 melalui proses hidrosilasi dan N-dealkilasi, sehingga pasien dengan gangguan fungsi hati dapat meningkatkan risiko toksisitas sistemik. Sementara itu, anestesi lokal jenis ester dimetabolisme terutama di plasma oleh enzim pseudocholinesterase. Metabolisme anestesi ini umumnya menjadi perhatian pada pasien dengan gangguan fungsi hati dan defisiensi pseudocholinesterase (Vahabi & Eatemadi, 2017).

#### **d. Eliminasi**

Amida maupun ester diekskresikan melalui urin. Ester cepat dihidrolisis di plasma oleh pseudocholinesterase menghasilkan PABA (para aminobenzoic) yang bersifat alergenik. Ekskresi renal obat amida dalam bentuk tidak berubah sangat minimal, namun akumulasi metabolit dapat terjadi pada pasien dengan gagal ginjal. (Taylor & McLeod, 2020).

#### **e. Efek Samping**

Prosedur pemberian anestesi lokal umumnya aman, namun bisa saja memicu reaksi fisiologis yang merugikan. Reaksi psikogenik seperti sinkop, mual, muntah, hiperventilasi, perubahan tekanan darah dan denyut jantung sering dipicu oleh kecemasan, dan bahkan bisa menyerupai gejala alergi.

Pasien dengan alergi terhadap senyawa ester harus menghindari penggunaan seluruh golongan ester, pasien dengan alergi terhadap senyawa amida belum tentu alergi terhadap amida yang lain, dan pasien dengan alergi terhadap sulfid sebaiknya tidak menerima anestesi yang mengandung vasokonstriktor.

Konsumsi obat-obatan seperti prilokain, benzokain, atau tetrakain beresiko menyebabkan methemoglobinemia. Metabolit prilokain (ortho-toluidine) dapat menghambat enzim MetHb reductase, sehingga memicu peningkatan kadar methemoglobin. Sementara efek samping kesemutan paling sering muncul setelah pemberian artikain atau prilokain dalam konsentrasi tinggi, dengan nervus lingual sebagai struktur anatomi yang paling sering terdampak (Janev & Ouanounou, 2024).

#### **f. Toksisitas**

Reaksi sistem saraf pusat akibat toksisitas anestesi lokal terjadi seiring meningkatnya kadar obat dalam darah. Awalnya, anestesi lokal menekan neuron inhibitor secara selektif, sehingga muncul efek eksitasi sistem saraf

pusat yang ditandai oleh gejala subjektif seperti mati rasa di sekitar mulut, pusing, tinitus, gangguan fokus (siklopegia), dan disorientasi. Efek depresan bisa langsung terjadi, seperti rasa kantuk atau kehilangan kesadaran sesaat. Tanda objektif meliputi kedutan otot, tremor, bicara pelo, menggigil, hingga kejang. Fase kedua ditandai oleh depresi sistem saraf pusat secara menyeluruh, yang kadang disertai depresi pernapasan. Kondisi ini menggambarkan progresivitas toksisitas anestesi, khususnya lidokain, saat konsentrasi dalam darah semakin tinggi.

Reaksi kardiovaskular terhadap toksisitas anestesi lokal, dimulai dengan peningkatan denyut jantung dan tekanan darah selama fase stimulasi SSP, diikuti oleh vasodilatasi dan depresi miokardial yang menyebabkan hipotensi, bradikardia, kolaps kardiovaskular, hingga henti jantung pada kadar plasma tinggi. Potensi toksisitas obat prokain paling rendah, lidokain dan mepivakain memiliki toksisitas sedang, sedangkan bupivakain dan etidokain paling kardiotoxik. Anak-anak memiliki output jantung dan metabolisme yang lebih cepat, serta sistem enzim hati dan kardiovaskular yang belum matang, sehingga lebih rentan terhadap toksisitas bahkan pada dosis rendah. (Vahabi & Eatemadi, 2017).

#### **g. Interaksi Obat**

Penggunaan obat rekreasional diketahui dapat menyebabkan efek toleransi terhadap anestesi lokal, terutama akibat perubahan pada sistem sensori dan persepsi nyeri. Obat-obatan ini, baik yang berasal dari alam maupun sintetis (misalnya ganja, kokain, morfin, MDMA, heroin, LSD, ketamin, dan lain-lain) menyebabkan obat anestesi sulit mencapai kadar efektif minimum. Kondisi tersebut menyebabkan kebutuhan dosis anestesi lebih tinggi dan peningkatan risiko toksisitas anestesi lokal (Wilson, 2015).

## 2. Farmakodinamik

### a. Onset

Onset aksi anestesi lokal dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk konsentrasi obat, kelarutan lipid, kedekatannya dengan saraf target, morfologi saraf, pH jaringan, serta konstanta ionisasi (pKa) obat (Wilson, 2015). Semakin tinggi kelarutan lipid, semakin besar potensi anestesi. Agar stabil dalam larutan, anestesi diformulasikan sebagai garam yang bersifat larut air dan tidak dapat menembus membran neuron (Decloux & Ouanounou, 2021). Semakin besar perbedaan antara pH jaringan dan pKa obat, maka semakin lambat onset yang terjadi. Dalam bentuk garam, anestesi lokal stabil namun bermuatan, sehingga sulit menembus sel saraf. Hanya molekul dalam bentuk larut lemak yang dapat melintasi selubung neuron dan mencapai kanal natrium. Oleh karena itu, semakin tinggi pKa, semakin sedikit molekul yang dapat berubah menjadi bentuk larut lemak, dan ini memperlambat efek anestesi. Kondisi seperti infeksi yang menyebabkan keasaman meningkat pada rongga mulut juga memperburuk efektivitas anestesi bersifat polar (Wilson, 2015). Sebagai contoh, bupivakain yang sangat larut lipid membutuhkan konsentrasi lebih rendah untuk mencapai blok saraf dibandingkan mepivakain yang kurang larut lipid. Oleh karena itu, anestesi dengan pKa rendah memiliki onset kerja lebih cepat di jaringan normal (Decloux & Ouanounou, 2021).

### b. Durasi

Durasi kerja anestesi lokal sangat bergantung pada kemampuan obat tersebut untuk tetap berada di dekat saraf target dan menghambat kanal natrium. Faktor utama penentu lamanya efek anestesi adalah difusi obat dari lokasi injeksi, yang diperlambat secara signifikan dengan penambahan vasokonstriktor seperti epinefrin. Sebagian besar anestesi lokal (kecuali kokain) bersifat vasodilator sehingga mudah tersebar ke jaringan sekitar.

Selain itu, ikatan protein juga mempengaruhi durasi anestesi. Semakin tinggi tingkat ikatan protein, semakin lama efek anestesi berlangsung. Konsentrasi obat dan kelarutan lipid juga berperan penting, obat yang lebih larut dalam lemak cenderung bertahan lebih lama di jaringan adiposa. Semua faktor tersebut secara kolektif menentukan lama waktu efek anestesi lokal berlangsung dalam rongga mulut (Decloux & Ouanounou, 2021).

**c. Dosis**

Efektivitas, onset, dan durasi anestesi lokal dapat ditingkatkan dengan meningkatkan dosis, namun harus tetap dalam batas aman untuk mencegah toksisitas. Pemberian anestesi sebaiknya dilakukan sedekat mungkin dengan saraf target. Dosis maksimum untuk pasien pediatrik harus dihitung dan dicatat dengan cermat sebelum pemberian, terutama saat prosedur dengan sedasi. Gunakan dosis total terendah yang memberikan anestesi efektif. Dosis yang lebih rendah harus digunakan di area yang sangat vaskular atau saat memberikan anestesi lokal tanpa vasokonstriktor. Dosis amida harus dikurangi hingga 30 persen pada bayi di bawah enam bulan. Penggunaan artikain pada pasien pediatrik di bawah usia empat tahun tidak direkomendasikan. Penggunaan bupivakain pada pasien di bawah usia 12 tahun tidak direkomendasikan (AAPD, 2023).

Penambahan vasokonstriktor seperti epinefrin pada larutan anestesi lokal dapat meningkatkan efektivitas, onset, dan durasi anestesi lokal. Vasokonstriktor juga membantu kontrol perdarahan pascaoperasi. Dosis epinefrin untuk anak sebaiknya tidak melebihi konsentrasi 1:100.000 untuk menghindari toksisitas. (Wilson, 2015).

**Tabel 5.1** Dosis anestesi lokal yang direkomendasikan pada anak dengan dan tanpa vasokonstriktor.

<b>Nama Obat</b>	<b>Dosis Maksimal Anak Dengan Vasokonstriktor</b>	<b>Dosis Maksimal Anak Tanpa Vasokonstriktor</b>
Artikain	7 mg/kg (maksimal 500 mg)	Tidak digunakan pada anak
Lidokain	4.4 mg/kg (maksimal 300 mg)	4.4 mg/kg (maksimal 300 mg)
Bupivakain	2 mg/kg (maksimal 90 mg)	Tidak digunakan pada anak
Mepivakain	4.4 mg/kg (maksimal 300 mg)	4.4 mg/kg (maksimal 300 mg)
Prilokain	6 mg/kg (maksimal 400 mg)	6 mg/kg (maksimal 400 mg)

(Bahar & Yoon, 2021)

**Tabel 5.2** Durasi anestesi lokal dengan dan tanpa penggunaan vasokonstriktor

<b>Obat Anestesi</b>	<b>Durasi obat (menit)</b>	<b>mg anestesi/ 1.7ml cartridge</b>	<b>mg vasokonstriktor/ 1.7 ml cartridge</b>
Lidokain 2% + 1: 50.000 epinefrin	90-200	34	0.034 mg
Lidokain 2% + 1: 100.000 epinefrin	90-200	34	0.017 mg
Artikain 4% + 1: 100.000 epinefrin	60-230	68	0.017 mg
Artikain 4% + 1: 200.000 epinefrin	60-230	68	0.0085 mg

Obat Anestesi	Durasi obat (menit)	mg anestesi/ 1.7ml cartridge	mg vasokonstriktor/ 1.7 ml cartridge
Mepivakain 3%	120-240	51	-
Mepivakain 2% + 1: 20.000 levonordrefin	120-240	34	0.085 mg
Bupivakain 0.5% + 1:200.000 epinefrin	180-600	8.5	0.0085mg

(AAPD, 2023)

#### F. Teknik Pemberian Anestesi Lokal

Sebagian besar anestesi lokal merupakan senyawa basa yang kurang larut dalam air, namun kelarutannya meningkat ketika dilarutkan dalam ringer laktat. Sediaan encer bersifat asam (pH 4,0-5,5) dan mengandung zat pereduksi seperti natrium metabisulfit guna menjaga stabilitas vasokonstriktor yang ditambahkan. Prosedur injeksi dilakukan dengan memasukkan jarum ke sulkus bukal sekitar 2-3 mm, agar larutan anestesi dapat berdifusi ke periosteum dan tulang alveolar, membius saraf sensorik gigi dan jaringan sekitarnya. (Widiatmika, 2015).

Metode pemilihan teknik yang paling sesuai didasarkan pada jenis prosedur, risiko pasien, dan tingkat analgesia yang dibutuhkan. Teknik infiltrasi digunakan untuk anestesi area kecil dengan risiko rendah, namun dapat menimbulkan pembengkakan atau kerusakan jaringan jika penggunaannya kurang tepat. Teknik *nerve block* digunakan untuk area anestesi yang lebih luas dengan durasi perawatan yang lebih lama, tetapi memiliki risiko komplikasi yang lebih tinggi. Pada teknik blok mandibula, teknik Gow-Gates dianggap sangat efektif dengan tingkat keberhasilan mendekati 99% dan risiko komplikasi yang lebih rendah dibanding teknik *inferior alveolar nerve block* (IANB). Efektivitas IANB dapat ditingkatkan dengan teknik

penyuntikan yang lebih hati-hati. Teknik *Vazirani-Akinosi* menjadi alternatif saat pasien mengalami *trismus* atau kesulitan membuka mulut. Di sisi lain, blok saraf maksila sangat efisien untuk anestesi di area maksila, namun dapat menyebabkan komplikasi seperti gangguan penglihatan, terutama pada pendekatan palatina, tuberositas tinggi, dan posterior superior alveolar. (Janev & Ouanounou, 2024)

Penggunaan anestesi topikal pada jaringan permukaan sebelum injeksi anestesi lokal bertujuan untuk mengurangi rasa tidak nyaman akibat penetrasi jarum. Tiga hal yang perlu diperhatikan Ketika pemberian anestesi topikal adalah benzokain sebaiknya tidak digunakan pada pasien dengan riwayat methemoglobinemia maupun pada anak di bawah usia dua tahun, penyerapan sistemik dari anestesi topikal perlu diperhitungkan saat menentukan total dosis anestesi yang diberikan, perlu dipertimbangkan risiko absorpsi sistemik anestesi topikal dalam pemberian anestesi (IAPD, 2022).

Anestesi topikal bekerja secara efektif pada jaringan lunak permukaan dengan kedalaman sekitar 2–3 mm dan tersedia dalam berbagai bentuk sediaan seperti cairan, gel, aerosol, salep, dan patch. Mekanisme kerjanya melibatkan blokade reversibel terhadap konduksi saraf dengan menargetkan ujung saraf bebas di dermis atau mukosa di lokasi aplikasi. Efek anestesi dicapai melalui pengurangan permeabilitas membran sel saraf terhadap ion natrium, sehingga meningkatkan ambang eksitabilitas dan menghambat transmisi impuls saraf (AAPD, 2023).

### **1. Teknik alternatif pemberian anestesi lokal**

Dalam kedokteran gigi anak, sebagian besar prosedur anestesi lokal dilakukan melalui teknik infiltrasi menggunakan *syringe* gigi, kartrid sekali pakai, dan jarum. Namun, tersedia berbagai teknik alternatif seperti sistem *Computer controlled local anesthetic drug delivery system (CCLAD's)*, *Jet injectors*, *EMLA (Eutectic Mixtures of local Anesthesia)*, *Topical anesthetic patches*, *Electronic dental anesthesia*, dan *Iontophoresis*. Teknik-teknik ini dapat

meningkatkan kenyamanan pasien sehingga menghasilkan efek anestesi yang lebih baik. (AAPD, 2023).

## **2. Pemilihan Jarum**

Pemilihan syringe dan jarum dalam anestesi lokal mengikuti standar dari *American Dental Association (ADA)* untuk penggunaan syringe aspirasi. Ukuran gauge jarum berkisar antara 23 hingga 30, di mana angka yang lebih kecil menunjukkan diameter dalam yang lebih besar, sehingga mengurangi defleksi saat melewati jaringan lunak dan meningkatkan efektivitas aspirasi. Panjang jarum yang tersedia terdiri dari tiga jenis: panjang (32 mm), pendek (20 mm), dan sangat pendek (10 mm), dengan kedalaman penyisipan tergantung pada teknik injeksi serta usia dan ukuran pasien. Risiko patahnya jarum paling sering terjadi saat melakukan blok saraf alveolar inferior dengan jarum 30 gauge. (AAPD, 2023).

## **G. Dokumentasi Anestesi Lokal**

Dokumentasi anestesi lokal merupakan bagian penting dari rekam medis pasien yang mendukung pemberian perawatan kesehatan mulut yang kompeten dan berkualitas. Setiap kunjungan pasien harus dicatat secara objektif dan akurat, dengan informasi minimal berupa jenis dan dosis anestesi lokal yang diberikan. Dokumentasi tambahan dapat mencakup jenis injeksi (misalnya infiltrasi, blok, intraoseus), pilihan jarum, serta respons pasien terhadap prosedur. Untuk pasien anak-anak dokumentasi berat badan dan perhitungan dosis maksimum yang dianjurkan sebelum tindakan sangat dianjurkan. Jika digunakan bersama dengan obat sedatif, pencatatan dosis semua obat sangat penting untuk keselamatan pasien. Dokumentasi juga harus mencantumkan bahwa instruksi pasca injeksi telah disampaikan kepada pasien dan orang tuanya (AAPD, 2023).

## DAFTAR PUSTAKA

- AAPD. (2023). Use of local anesthesia for pediatric dental patients. *Pediatric Dentistry*, 40(6), 274–280.
- Bahar, E., & Yoon, H. (2021). Lidocaine: A local anesthetic, its adverse effects and management. *Medicina (Lithuania)*, 57(8). <https://doi.org/10.3390/medicina57080782>
- Decloux, D., & Ouanounou, A. (2021). Local Anaesthesia in Dentistry: A Review. *International Dental Journal*, 71(2), 87–95. <https://doi.org/10.1111/idj.12615>
- Elicherla, S. R., Sahithi, V., Saikiran, K. V., Nunna, M., Challa, R. R., & Nuvvula, S. (2021). Local Anesthesia in Pediatric Dentistry: A Literature Review on Current Alternative Techniques and Approaches. *Journal of South Asian Association of Pediatric Dentistry*, 4(2), 148–154. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10077-3076>
- Gunasekaran, S. (2020). Local anaesthesia in pediatric dentistry – An overview. *Journal of Multidisciplinary Dental Research*, 6(1), 17–22. <https://doi.org/10.38138/jmdr/v6i1.3>
- Haas, D. A. (2025). An update on local anesthetics in dentistry. *Journal (Canadian Dental Association)*, 68(9), 546–551.
- IAPD. (2022). *Local anaesthesia in pediatric dentistry: Foundational articles and recommendations*. 1–2. <https://www.fda.gov/drugs/drug-safety-and-availability/risk-serious->
- Janev, N., & Ouanounou, A. (2024). Local anesthetics in oral and maxillofacial medicine: pharmacology, adverse effects, drug interactions and clinical manifestations. *Journal of Oral and Maxillofacial Anesthesia*, 3(December 2023), 0–2. <https://doi.org/10.21037/joma-23-27>
- Putri, N., & Sang Surya, L. (2021). Use of local anesthesia in children: literature review. *Makassar Dental Journal*, 10(3), 279–282. <https://doi.org/10.35856/mdj.v10i3.465>

- Singh, R., & Surendra, S. S. (2017). Techniques of Local Anaesthesia. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, 16(2), 84–90. <https://doi.org/10.9790/0853-1602018490>
- Suresh, S., Ecoffey, C., Bosenberg, A., Lonnqvist, P. A., De Oliveira, G. S., De Leon Casasola, O., De Andrés, J., & Ivani, G. (2018). The European society of regional anaesthesia and pain therapy/American society of regional anesthesia and pain medicine recommendations on local anesthetics and adjuvants dosage in pediatric regional anesthesia. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 43(2), 211–216. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000702>
- Taylor, A., & McLeod, G. (2020). Basic pharmacology of local anaesthetics. *BJA Education*, 20(2), 34–41. <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2019.10.002>
- Vahabi, S., & Eatemadi, A. (2017). Nanoliposome encapsulated anesthetics for local anesthesia application. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 86, 1–7. <https://doi.org/10.1016/J.BIOPHA.2016.11.137>
- Vittinghoff, M., Lönqvist, P. A., Mossetti, V., Heschl, S., Simic, D., Colovic, V., Dmytriiev, D., Hölzle, M., Zielinska, M., Kubica-Cielinska, A., Lorraine-Lichtenstein, E., Budić, I., Karisik, M., Maria, B. D. J., Smedile, F., & Morton, N. S. (2018). Postoperative pain management in children: Guidance from the pain committee of the European Society for Paediatric Anaesthesiology (ESPA Pain Management Ladder Initiative). *Paediatric Anaesthesia*, 28(6), 493–506. <https://doi.org/10.1111/pan.13373>
- Wilson, S. (2015). Oral sedation for dental procedures in children. In *Oral Sedation for Dental Procedures in Children*. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-46626-1>

# BAB 6

## PENCEGAHAN GINGIVITIS

drg. Ani Subekti, MDSc., Sp.KGA.

### A. Pendahuluan

Gingivitis merupakan salah satu masalah kesehatan gigi dan mulut yang paling umum terjadi di masyarakat, namun sering kali diabaikan karena dianggap ringan dan tidak menimbulkan rasa sakit yang signifikan pada tahap awal. Apabila tidak ditangani secara tepat, gingivitis berpotensi berkembang menjadi penyakit periodontal akut yang dapat menyebabkan kerusakan permanen pada jaringan penyangga gigi dan berakhir pada tanggalnya gigi (Rusmiati *et al.*, 2023).

Permasalahan ini tidak hanya berdampak pada kesehatan mulut, tetapi juga dapat memengaruhi kesehatan sistemik secara keseluruhan. Beberapa penelitian menunjukkan adanya keterkaitan antara peradangan gusi dengan penyakit sistemik seperti diabetes, penyakit jantung, dan komplikasi kehamilan. Oleh karena itu, upaya pencegahan gingivitis menjadi langkah penting dalam menjaga kesehatan secara menyeluruh.

Pencegahan gingivitis pada dasarnya dapat dilakukan dengan langkah-langkah sederhana seperti menjaga kebersihan mulut secara rutin, mengadopsi pola makan sehat, serta melakukan pemeriksaan gigi secara berkala. Namun, dibutuhkan kesadaran, pengetahuan, dan komitmen dari individu maupun dukungan dari tenaga kesehatan dan lingkungan untuk mewujudkan perilaku preventif yang berkelanjutan (IQWiG, 2023).

Bab ini akan membahas secara komprehensif mengenai faktor-faktor penyebab gingivitis, tanda dan gejala awal, serta berbagai strategi pencegahan yang dapat diterapkan di tingkat individu, keluarga, maupun komunitas. Dengan pemahaman yang baik mengenai pencegahan gingivitis, diharapkan pembaca dapat berperan aktif dalam menjaga kesehatan gigi dan mulut serta meningkatkan kualitas hidup secara umum.

## B. Gingivitis

### 1. Definisi Gingivitis



**Gambar 6.1** Kondisi gusi meradang dan gusi sehat

Gingivitis adalah peradangan pada jaringan gusi (gingiva) yang umumnya disebabkan oleh akumulasi plak bakteri di sekitar permukaan gigi dan gusi. Kondisi ini merupakan bentuk paling awal dari penyakit periodontal, yang ditandai dengan gejala seperti gusi kemerahan, bengkak, mudah berdarah saat menyikat gigi, dan terkadang disertai dengan bau mulut (Rathee and Jain, 2025)

Gingivitis bersifat reversibel, artinya peradangan dapat disembuhkan sepenuhnya jika plak dihilangkan secara menyeluruh melalui kebersihan mulut yang baik dan perawatan profesional. Namun, jika dibiarkan tanpa penanganan, gingivitis dapat berkembang menjadi periodontitis yaitu kondisi yang lebih parah dan dapat

menyebabkan kerusakan jaringan penyangga gigi dan tulang alveolar (Rathee and Jain, 2025)

Gingivitis merupakan salah satu masalah kesehatan gigi yang paling umum di seluruh dunia, dan sering kali tidak disadari oleh penderitanya karena gejalanya yang ringan. Oleh karena itu, deteksi dini dan edukasi mengenai pencegahan gingivitis sangat penting dalam upaya meningkatkan kesehatan gigi dan mulut masyarakat (Pontoluli, Khoman and Wowor, 2021)

## **2. Jenis-Jenis Gingivitis**

Gingivitis atau radang gusi, memiliki beberapa jenis berdasarkan penyebab dan karakteristiknya. Beberapa jenis gingivitis yang umum adalah sebagai berikut (Pertiwiningsih, 2016):

### **a. Gingivitis marginalis**

Gingivitis marginalis adalah peradangan gusi yang paling sering kronis. Gingivitis kronis menunjukkan tepi gingiva membengkak merah dengan interdental menggelembung mempunyai sedikit warna merah ungu. Stippling hilang ketika jaringanjaringan tepi membesar. Keadaan tersebut mempersulit pasien untuk mengontrolnya, karena perdarahan dan rasa sakit akan timbul oleh tindakan yang paling ringan sekalipun.

### **b. Acute Necrotizing Ulcerative Gingivitis**

Acute necrotizing ulcerative gingivitis ditandai dengan demam, gusi merah padam, sakit mulut yang hebat hipersalivasi (tingginya produksi ludah) dan bau mulut yang khas.

### **c. Pregnancy Gingivitis**

Pregnancy gingivitis biasanya terjadi pada trimester dua dan tiga masa kehamilan, meningkat pada bulan kedelapan dan menurun setelah bulan kesembilan. Keadaan ini ditandai dengan gusi yang membengkak, merah, dan mudah berdarah.

d. Gingivitis Scorbutic

Gingivitis scorbutic dapat terjadi karena kebersihan mulut yang jelek. Peradangan terjadi menyeluruh, warna merah terang atau merah menyala, dan mudah berdarah

e. Gingivitis Deskuamitiva

Ditemukan pada wanita setelah menopause, dimana lapisan gusi yang paling luar terpisah dari jaringan di bawahnya. Gusi menjadi sangat longgar sehingga lapisan terluarnya bisa digerakkan dengan kapas lidi

### 3. Dampak Gingivitis terhadap Kesehatan Umum

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa gingivitis dan penyakit periodontal berkaitan erat dengan beberapa kondisi sistemik. Mekanisme utama yang menghubungkan penyakit gusi dengan kesehatan tubuh secara keseluruhan adalah peradangan kronis dan penyebaran bakteri patogen dari rongga mulut ke aliran darah (bakteremia). Beberapa kondisi sistemik yang terbukti memiliki hubungan dengan gingivitis meliputi (Larasati, 2012):

a. Diabetes Mellitus

Peradangan kronis akibat gingivitis dapat memperburuk kontrol glukosa darah. Sebaliknya, diabetes juga meningkatkan risiko terjadinya infeksi dan inflamasi gusi.

b. Penyakit Kardiovaskular

Bakteri periodontal dapat memasuki sirkulasi darah dan memicu respon inflamasi sistemik, meningkatkan risiko aterosklerosis dan penyakit jantung koroner.

c. Komplikasi Kehamilan

Wanita hamil dengan gingivitis berisiko lebih tinggi mengalami kelahiran prematur dan bayi dengan berat badan lahir rendah.

d. Penyakit Pernapasan

Bakteri dari rongga mulut dapat teraspirasi ke saluran napas dan menyebabkan infeksi saluran pernapasan, seperti pneumonia, terutama pada lansia dan pasien dengan daya tahan tubuh lemah.

#### **4. Dampak Gingivitis terhadap Kualitas Hidup**

Gingivitis juga berdampak pada aspek psikososial dan kesejahteraan individu dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa pengaruh negatif terhadap kualitas hidup akibat gingivitis antara lain (Wijaksana *et al.*, 2025):

- a. Rasa tidak nyaman dan nyeri  
Gusi yang meradang dapat menimbulkan rasa nyeri saat makan atau menyikat gigi, yang dapat mengganggu nafsu makan dan pola makan sehat.
- b. Gangguan estetika  
Gusi bengkak, berdarah, atau berubah warna dapat menurunkan rasa percaya diri, terutama saat berbicara atau tersenyum.
- c. Halitosis (bau mulut)  
Bau tidak sedap yang timbul akibat peradangan gusi dapat menyebabkan rasa malu dan menurunnya interaksi sosial.
- d. Produktivitas kerja dan belajar menurun  
Ketidaknyamanan akibat gingivitis bisa menyebabkan kesulitan berkonsentrasi dan penurunan performa, baik di lingkungan kerja maupun pendidikan.

### **C. Faktor Resiko Gingivitis**

#### **1. Faktor Lokal**

Gingivitis pada dasarnya merupakan respons inflamasi jaringan gusi terhadap iritasi lokal, terutama oleh akumulasi plak bakteri. Faktor lokal memainkan peran sentral dalam perkembangan gingivitis karena berkaitan langsung dengan lingkungan di dalam rongga mulut yang dapat memicu atau memperparah peradangan gusi. Faktor-faktor ini biasanya bersifat mekanis atau struktural, dan dapat dikendalikan melalui kebersihan mulut yang baik serta perawatan profesional. Berikut ini adalah beberapa faktor lokal yang berperan sebagai risiko terjadinya gingivitis (Subbarao *et al.*, 2022):

- a. Dental plaque, adalah deposit lunak yang membentuk biofilm yang menumpuk kepermukaan gigi atau permukaan keras lainnya dirongga mulut seperti restorasi lepasan dan cekat.
- b. Dental calculus, adalah massa terkalsifikasi yang melekat kepermukaan gigi asli maupun gigi tiruan. Biasanya calculus terdiri dari plaque bakteri yang telah mengalami mineralisasi. Berdasarkan lokasi perlekatannya di kaitkan dengan tepi gingiva, calculus dapat dibedakan atas calculus supragingiva dan subgingiva.
- c. Material alba, adalah deposit lunak yang bersifat melekat, berwarna kuning atau putih keabu-abuan, dan daya melekatnya lebih rendah dibandingkan plaque dental.
- d. Dental stain, adalah deposit berpigmen pada permukaan gigi.
- e. Debris /sisa makanan

## 2. Faktor Sistemik

Faktor sistemik yang dapat menjadi risiko terjadinya gingivitis meliputi perubahan hormonal (pubertas, kehamilan, menopause), gangguan nutrisi (defisiensi vitamin), penggunaan obat-obatan tertentu, dan kondisi medis tertentu seperti diabetes. Faktor-faktor ini dapat mempengaruhi respon gingiva (gusi) terhadap plak gigi, sehingga meningkatkan risiko peradangan gusi. Berikut ini faktor sistemik yang mempengaruhi gingivitis (Octafianto *et al.*, 2023):

- a. Perubahan hormon
  - 1) Perubahan hormon selama masa pubertas dapat meningkatkan aliran darah ke gusi, membuat gusi lebih sensitif dan mudah meradang.
  - 2) Hormon kehamilan dapat menyebabkan pembengkakan dan perdarahan gusi, yang dikenal sebagai gingivitis kehamilan.
  - 3) Perubahan hormonal selama menopause juga dapat mempengaruhi kesehatan gusi, meskipun efeknya mungkin berbeda pada setiap individu.

b. Gangguan nutrisi

Kekurangan vitamin terutama vitamin C dan vitamin B kompleks dapat melemahkan jaringan gusi dan membuatnya lebih rentan terhadap peradangan. Untuk menjaga kesehatan gigi dan gusi, penting untuk memastikan bahwa tubuh mendapatkan asupan vitamin yang cukup, terutama vitamin C dan vitamin B kompleks. Sumber vitamin C yang baik meliputi buah-buahan dan sayuran, sedangkan vitamin B kompleks dapat ditemukan dalam daging, telur, produk susu, kacang-kacangan, dan sayuran hijau

c. Obat-obatan

Beberapa obat-obatan dapat menyebabkan pembesaran gingiva (hiperplasia gingiva) sebagai efek samping, seperti obat anti kejang, obat immunosupresan, dan beberapa jenis obat tekanan darah.

d. Kondisi medis tertentu

- 1) Diabetes, adalah penyakit kronis yang ditandai dengan kadar gula darah tinggi. Penderita diabetes memiliki risiko lebih tinggi terkena gingivitis dan periodontitis (peradangan jaringan penyangga gigi) karena diabetes dapat mempengaruhi kemampuan tubuh untuk melawan infeksi (Sukmadani Rusdi, 2020)
- 2) HIV/AIDS, adalah virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh. Sistem kekebalan tubuh yang lemah pada penderita HIV/AIDS membuat mereka lebih rentan terhadap berbagai infeksi, termasuk infeksi pada gusi (Aryani, Widiyono and Anitasari, 2021)
- 3) Leukemia, adalah kanker yang menyerang jaringan pembentuk sel darah, terutama sel darah putih (leukosit) Leukemia dapat menyebabkan pembesaran gingiva dan meningkatkan risiko perdarahan gusi (Sulistiyowati, Ulfah and Sudarti, 2023)

### 3. Perilaku dan Gaya Hidup

Gingivitis tidak hanya disebabkan oleh faktor lokal di rongga mulut, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh perilaku dan gaya hidup individu. Pola kebiasaan sehari-hari, kebersihan diri, serta pilihan gaya hidup memainkan peran besar dalam menentukan kondisi kesehatan gusi seseorang. Faktor-faktor ini sering kali menjadi pemicu atau memperburuk kondisi gingiva yang telah mengalami peradangan. Berikut ini adalah berbagai aspek perilaku dan gaya hidup yang menjadi faktor risiko penting terjadinya gingivitis (Rusmiati *et al.*, 2023):

a. Kebiasaan menjaga kebersihan mulut yang buruk

Kegagalan dalam menjaga kebersihan mulut secara rutin merupakan penyebab utama akumulasi plak, yang merupakan faktor primer gingivitis

b. Merokok

Merokok merupakan salah satu faktor risiko utama dalam perkembangan penyakit periodontal, termasuk gingivitis. Nikotin dan bahan kimia lainnya dalam rokok dapat mengganggu aliran darah ke jaringan gusi, menekan respon imun lokal, serta menutupi gejala awal peradangan sehingga sulit dikenali.

c. Konsumsi makanan tidak seimbang

Pola makan tinggi gula, karbohidrat olahan, serta rendah vitamin dan mineral (seperti vitamin C dan kalsium) berkontribusi terhadap kesehatan mulut yang buruk. Kekurangan nutrisi tertentu melemahkan jaringan gingiva dan memperburuk respon inflamasi terhadap bakteri.

d. Konsumsi alkohol berlebihan

Alkohol dapat menyebabkan mulut menjadi kering (xerostomia), menurunkan produksi saliva yang berperan penting dalam membersihkan bakteri dari rongga mulut. Alkohol juga dapat mengiritasi jaringan lunak di mulut dan memengaruhi respon imun tubuh terhadap infeksi.

e. Stres dan kesehatan mental

Stres yang berkepanjangan berkontribusi pada penurunan sistem kekebalan tubuh, sehingga tubuh menjadi kurang mampu melawan infeksi, termasuk infeksi gusi. Selain itu, orang yang mengalami stres cenderung mengabaikan kebersihan mulut dan memiliki kebiasaan merokok atau makan tidak sehat.

f. Kurangnya aktivitas fisik dan pola tidur tidak teratur

Gaya hidup sedentari dan kurang tidur dikaitkan dengan peradangan sistemik kronis, yang dapat memperparah kondisi gingivitis. Individu dengan kebiasaan tidur buruk juga cenderung memiliki kebersihan diri yang kurang optimal, termasuk dalam menjaga kesehatan mulut.

#### **D. Tanda dan Gejala Awal Gingivitis**

Gingivitis merupakan tahap awal dari penyakit periodontal yang ditandai dengan peradangan pada jaringan gingiva. Kondisi ini umumnya disebabkan oleh akumulasi plak bakteri di sepanjang garis gusi akibat kebersihan mulut yang tidak optimal. Meski bersifat reversible jika ditangani dengan tepat, gingivitis sering kali tidak disadari oleh penderitanya karena gejalanya yang ringan dan tidak menimbulkan rasa sakit yang signifikan. Secara klinis, beberapa tanda dan gejala gingivitis yang umum ditemukan meliputi (Subbarao *et al.*, 2022):

##### **1. Perubahan warna gusi**

Gusi yang sehat umumnya berwarna merah muda. Pada penderita gingivitis, warna gusi berubah menjadi merah terang atau keunguan akibat peningkatan aliran darah ke area yang meradang.

##### **2. Pembengkakan jaringan gingiva**

Peradangan menyebabkan jaringan gusi membengkak, tampak lebih menonjol, dan memiliki konsistensi yang lebih lunak dibandingkan gusi normal.

### 3. Perdarahan saat menyikat gigi atau flossing

Salah satu tanda khas gingivitis adalah perdarahan yang muncul saat melakukan pembersihan gigi, bahkan ketika tekanan yang digunakan ringan.

### 4. Bau mulut

Gingivitis dapat menyebabkan bau mulut yang tidak sedap karena bakteri yang berkembang biak di gusi yang meradang.

### 5. Gusi lunak atau sakit

Gusi yang meradang bisa terasa lunak dan nyeri saat disentuh atau saat mengunyah makanan.

### 6. Gusi menyusut

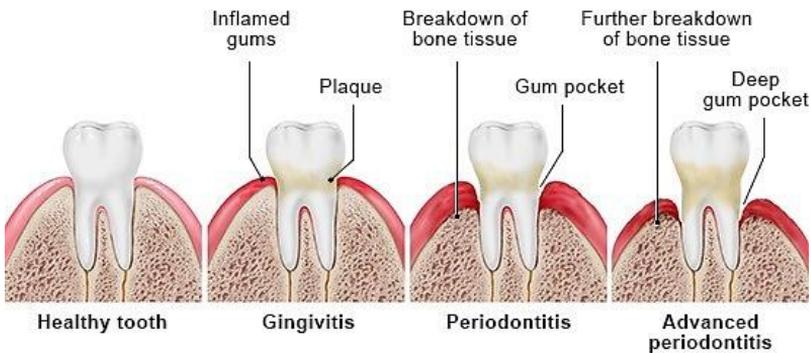
Dalam kasus yang lebih parah, gingivitis dapat menyebabkan gusi menyusut, membuat gigi terlihat lebih panjang.

### 7. Kantong gusi

Celah atau kantong antara gigi dan gusi dapat terbentuk akibat peradangan dan penyusutan gusi.

## E. Mekanisme Terjadinya Gingivitis

Proses terjadinya gingivitis dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu (Subbarao *et al.*, 2022):



Gambar 6.2 Evolusi penyakit gusi

### 1. Tahap Pertama

Plak yang menumpuk di permukaan gigi dekat dengan gusi dapat menyebabkan peradangan pada jaringan gingiva. Gusi tampak berwarna merah tua (lebih gelap dari warna merah muda normal), mengalami sedikit

pembengkakan dengan bentuk yang membulat dan permukaan yang licin, berbeda dari kondisi sehat yang tampak tipis dan bertekstur seperti kulit jeruk. Gusi menjadi mudah berdarah saat dilakukan penyikatan, disebabkan oleh adanya luka-luka kecil pada poket gingiva. Meskipun demikian, kondisi ini umumnya tidak menimbulkan rasa nyeri

## **2. Tahap Kedua**

Setelah peradangan berlangsung selama beberapa bulan hingga beberapa tahun, plak yang tidak dibersihkan dengan baik dapat merusak serabut periodontal paling atas yang menghubungkan tulang rahang dengan akar gigi. Proses ini diikuti dengan hilangnya sebagian tulang alveolar pada area perlekatan tersebut. Akibatnya, poket gusi menjadi semakin dalam seiring dengan penurunan tinggi tulang penyangga. Gusi tampak kemerahan, mengalami pembengkakan, dan mudah berdarah saat disikat meskipun umumnya belum menimbulkan rasa nyeri

## **3. Tahap Ketiga**

Setelah beberapa bulan tanpa pembersihan plak yang optimal, kondisi dapat berkembang ke tahap ketiga. Pada fase ini, kerusakan tulang rahang semakin meluas dan gusi mengalami penurunan yang lebih signifikan, meskipun laju kerusakan tulang tidak terlalu cepat. Kedalaman poket gusi meningkat (lebih dari enam milimeter) akibat kehilangan tulang penyangga. Gigi mulai terasa nyeri, menjadi goyah, dan dalam beberapa kasus, gigi depan dapat bergeser dari posisi aslinya. Tanda-tanda peradangan seperti kemerahan, pembengkakan, dan perdarahan masih tetap muncul, namun gejala nyeri umumnya masih belum dirasakan oleh pasien.

## **4. Tahap keempat**

Tahapan ini umumnya mulai terjadi pada usia 40 hingga 50 tahun, meskipun dalam beberapa kasus dapat muncul lebih awal. Apabila selama bertahun-tahun tidak dilakukan pembersihan plak secara optimal dan tidak ada perawatan gusi yang memadai, kondisi dapat berkembang

hingga mencapai tahap akhir. Pada fase ini, sebagian besar tulang penyangga di sekitar gigi telah mengalami kerusakan signifikan, menyebabkan beberapa gigi menjadi sangat goyah dan menimbulkan rasa nyeri. Tahap ini merupakan kelanjutan dari gingivitis yang tidak ditangani dengan baik, sehingga berkembang menjadi bentuk paling parah, yaitu periodontitis.

## **F. Strategi Pencegahan Primer**

Untuk mencegah terjadinya gingivitis, pertumbuhan bakteri dan penumpukan plak pada permukaan gigi tidak boleh dibiarkan berkembang. Plak harus dibersihkan secara rutin agar tidak menimbulkan peradangan pada jaringan gingiva. Sebenarnya, setiap individu memiliki kemampuan untuk melakukan pencegahan tersebut. Namun, diperlukan kedisiplinan pribadi yang tinggi untuk melaksanakannya secara teratur dan berkesinambungan. Adapun langkah-langkah pencegahan gingivitis adalah sebagai berikut (Erawati, 2023):

### **1. Pendidikan dan penyuluhan kebersihan gigi dan mulut**

Peningkatan kesadaran dan pengetahuan tentang kesehatan gigi dan mulut melalui pendidikan dan penyuluhan sangat penting. Upaya yang dapat dilakukan yaitu melalui edukasi masyarakat tentang pentingnya kebersihan mulut dan teknik yang benar dalam menyikat gigi dan penggunaan benang gigi. Selain itu, dapat mengadakan program penyuluhan kesehatan gigi di sekolah-sekolah untuk mengajarkan anak-anak kebiasaan menjaga kesehatan gigi sejak dini (Banowati, Supriatin and Apriadi, 2021).

### **2. Menyikat gigi secara rutin**

Menyikat gigi secara rutin merupakan langkah paling dasar dan efektif dalam pencegahan primer gingivitis. Menyikat gigi dua kali sehari dengan teknik yang benar dapat menghilangkan plak, yaitu lapisan bakteri penyebab utama peradangan gusi sebelum berkembang menjadi gingivitis (Pitaloka, 2019)

### **3. Penggunaan benang gigi**

Penggunaan benang gigi (dental floss) secara rutin merupakan bagian penting dari pencegahan primer gingivitis. Flossing membantu menghilangkan plak dan sisa makanan di antara gigi yang tidak dapat dijangkau oleh sikat gigi, terutama di area garis gusi yang rawan peradangan.

Benang gigi sebaiknya digunakan setidaknya sekali sehari, terutama sebelum tidur, dengan teknik yang tepat agar tidak melukai gusi. Pembersihan interdental ini efektif dalam mencegah akumulasi bakteri penyebab iritasi dan inflamasi pada jaringan gingiva. Dengan mengombinasikan flossing dan menyikat gigi secara teratur, kesehatan gusi dapat lebih terjaga dan risiko gingivitis dapat diminimalkan secara signifikan (Theresia *et al.*, 2025).

### **4. Berhenti merokok (bagi perokok)**

Merokok merupakan faktor risiko utama dalam perkembangan gingivitis dan penyakit periodontal lainnya. Kandungan zat berbahaya dalam rokok, seperti nikotin dan tar, dapat menurunkan aliran darah ke jaringan gusi, melemahkan sistem kekebalan tubuh, serta mengganggu proses penyembuhan.

Bagi perokok, berhenti merokok adalah langkah penting dalam pencegahan primer gingivitis. Dengan berhenti merokok, risiko peradangan gusi, infeksi, dan kerusakan jaringan pendukung gigi dapat berkurang secara signifikan. Selain itu, berhenti merokok juga meningkatkan efektivitas perawatan kesehatan gigi dan mulut secara keseluruhan (Theresia *et al.*, 2025).

### **5. Konsumsi makanan sehat dan bergizi**

Asupan makanan sehat dan bergizi berperan penting dalam menjaga kesehatan gusi serta mencegah terjadinya gingivitis. Nutrisi yang tepat dapat memperkuat sistem kekebalan tubuh, mempercepat pemulihan jaringan, dan mengurangi risiko peradangan gusi. Beberapa jenis makanan yang dianjurkan meliputi:

- a. Buah dan sayur yang kaya vitamin C dan antioksidan yang membantu menjaga Kesehatan jaringan gingiva
- b. Sumber protein seperti ikan, telur, kacang-kacangan, dan susu, berperan dalam regenerasi jaringan dan kekebalan tubuh
- c. Makanan tinggi serat seperti apel dan wortel membantu membersihkan gigi secara alami dan merangsang produksi air liur
- d. Air putih dapat menjaga kelembaban mulut dan membantu mengurangi sisa makanan yang dapat membentuk plak

## **6. Hindari stres**

Stres kronis meningkatkan kadar hormon kortisol yang dapat menekan sistem kekebalan, memperlambat penyembuhan jaringan, dan memicu peradangan— termasuk pada gusi. Selain itu, stres sering memicu kebiasaan buruk seperti menyikat gigi tergesa-gesa, konsumsi makanan tinggi gula, atau bruxism (menggeretakkan gigi) yang semuanya memperbesar risiko gingivitis. Teknik relaksasi (mis. pernapasan dalam, meditasi, olahraga teratur), tidur cukup, dan manajemen waktu membantu menurunkan stres, menstabilkan respons imun, serta mendukung kebiasaan kebersihan mulut yang konsisten. Dengan menjaga stres tetap terkendali, kesehatan gusi dapat dipertahankan dan perkembangan gingivitis dapat dicegah sejak tahap paling awal (Fatmasari, Rejeki and Suparmi, 2022).

## **7. Rutin periksa ke dokter gigi**

Pemeriksaan dan pembersihan gigi secara rutin oleh dokter gigi merupakan langkah penting dalam menjaga kesehatan gigi dan mulut. Kunjungan ke dokter gigi disarankan setidaknya dua kali dalam setahun, guna mendeteksi secara dini berbagai masalah yang mungkin timbul, seperti gigi berlubang, penyakit gusi, atau kondisi lain yang tidak tampak secara kasat mata.

Pemeriksaan rutin memungkinkan dokter gigi untuk mengidentifikasi gangguan pada tahap awal dan memberikan penanganan sebelum masalah berkembang menjadi lebih serius. Selain itu, pembersihan gigi oleh tenaga profesional berperan dalam menghilangkan plak dan karang gigi (tartar) yang tidak dapat diatasi hanya dengan menyikat gigi secara rutin di rumah.

Kebersihan gigi yang optimal tidak hanya berdampak pada kesehatan mulut, tetapi juga berkontribusi terhadap kesehatan tubuh secara keseluruhan. Oleh karena itu, menjaga kebiasaan kontrol gigi secara berkala adalah bagian integral dari gaya hidup sehat (Santik, 2015).

### **G. Pentingnya Deteksi dan Pencegahan Dini**

Deteksi dan pencegahan gingivitis sejak dini sangat penting karena dapat menghindarkan dari kerusakan gusi yang lebih parah serta gangguan serius pada kesehatan mulut. Jika peradangan gusi tidak segera ditangani, kondisi ini bisa berkembang menjadi periodontitis, yang berisiko merusak tulang rahang dan menyebabkan gigi tanggal. Pemeriksaan dini memungkinkan tindakan cepat dan tepat, seperti pembersihan gigi secara profesional serta perbaikan kebiasaan menjaga kebersihan mulut, yang mampu menghentikan perkembangan penyakit serta memulihkan kondisi gusi. Menjaga kesehatan gusi juga berarti mencegah potensi gangguan kesehatan lainnya akibat infeksi yang menyebar dari gusi, sekaligus mempertahankan kualitas hidup yang baik (Ash, Gitlin and Smith, 1964)

Melakukan pemeriksaan gigi secara berkala, minimal setiap enam bulan sangat penting untuk mengenali gingivitis sejak dini. Dokter gigi mampu mendeteksi gejala awal seperti gusi yang memerah, bengkak, dan mudah berdarah yang sering kali tidak disadari oleh pasien. Melalui deteksi awal ini, penanganan yang sesuai dapat segera diberikan untuk mencegah kondisi memburuk. Selain itu, kunjungan rutin ke dokter gigi juga menjadi momen yang tepat untuk mendapatkan

edukasi mengenai kebersihan mulut yang benar serta langkah-langkah pencegahan gingivitis ke depannya (Rahayu *et al.*, 2022)

Pencegahan gingivitis melibatkan beberapa langkah sederhana seperti menyikat gigi secara teratur dengan teknik yang benar, membersihkan sela-sela gigi dengan benang gigi (flossing), dan menghindari makanan serta minuman yang tinggi gula. Mengurangi konsumsi makanan manis dan lengket serta memperbanyak konsumsi makanan berserat dapat membantu menjaga kesehatan gigi dan gusi. Menjaga kebersihan mulut secara rutin dan melakukan deteksi dini memungkinkan pencegahan serta penanganan gingivitis secara efektif, sehingga kesehatan gigi dan gusi dapat dipertahankan dalam jangka panjang.

## **H. Pendekatan Pencegahan di Berbagai Sektor**

Upaya pencegahan gingivitis perlu dilakukan secara menyeluruh dan berkesinambungan melalui berbagai lini kehidupan masyarakat. Pencegahan ini tidak hanya menjadi tanggung jawab individu, tetapi juga institusi pendidikan, lembaga kesehatan, dan komunitas. Pendekatan lintas sektor memungkinkan intervensi yang lebih efektif karena menysasar seluruh siklus kehidupan dan berbagai tingkat pengaruh sosial.

### **1. Pencegahan di Rumah Tangga**

Rumah tangga merupakan garda terdepan dalam menjaga kesehatan gigi dan mulut. Lingkungan keluarga yang sehat dan teredukasi dapat menjadi fondasi kuat dalam membentuk kebiasaan menjaga kebersihan mulut sejak dini (Rusmiati *et al.*, 2023). Beberapa strategi yang dapat diterapkan di tingkat rumah tangga antara lain:

- a. Pendidikan kesehatan gigi dalam keluarga, khususnya kepada anak-anak agar terbiasa menyikat gigi minimal dua kali sehari dengan pasta gigi berfluoride.
- b. Peran orang tua sebagai teladan, dengan menunjukkan kebiasaan menyikat gigi secara teratur dan melakukan pemeriksaan gigi berkala.

- c. Pengaturan pola makan, seperti mengurangi konsumsi makanan dan minuman manis atau lengket yang meningkatkan risiko pembentukan plak.
- d. Penyediaan alat kebersihan mulut yang memadai seperti sikat gigi dengan bulu halus, benang gigi, dan mouthwash jika diperlukan.
- e. Memastikan seluruh anggota keluarga rutin memeriksakan gigi, setidaknya dua kali dalam setahun ke fasilitas pelayanan kesehatan.

## **2. Pencegahan di Institusi Pendidikan**

Lembaga pendidikan memiliki peran krusial dalam menanamkan perilaku hidup bersih dan sehat kepada generasi muda. Sekolah, dari tingkat dasar hingga menengah, merupakan tempat strategis untuk intervensi dini dan berkelanjutan dalam pencegahan gingivitis (Ngatemi, 2013). Beberapa program yang dapat dikembangkan di institusi pendidikan:

- a. Integrasi pendidikan kesehatan gigi dalam kurikulum, misalnya dalam pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam atau Pendidikan Jasmani dan Kesehatan.
- b. Program UKGS (Usaha Kesehatan Gigi Sekolah) yang meliputi penyuluhan, pemeriksaan berkala, dan tindakan promotif-preventif lainnya oleh tenaga kesehatan.
- c. Kampanye kebersihan gigi, seperti kegiatan sikat gigi massal, atau lomba kebersihan mulut
- d. Pelatihan bagi guru dan tenaga kependidikan, agar dapat mendeteksi masalah kesehatan gigi pada siswa secara dini dan memberikan edukasi dasar.

## **3. Pencegahan Berbasis Komunitas**

Pendekatan berbasis komunitas sangat penting karena mencakup populasi yang lebih luas dan dapat menjangkau kelompok rentan yang mungkin tidak terlayani oleh sistem formal. Peran aktif masyarakat dalam menjaga kesehatan gigi kolektif akan menciptakan lingkungan yang mendukung perilaku sehat (Zaman, 2025). Upaya yang dapat dilakukan secara komunitas antara lain:

- a. Penyuluhan dan kampanye kesehatan gigi di tingkat RT/RW, desa, atau kelurahan, dengan melibatkan kader kesehatan, tokoh masyarakat, dan tenaga kesehatan setempat.
- b. Pendirian dan penguatan Pos Kesehatan Gigi (PosKesGi) di tingkat lokal, sebagai sarana layanan dasar dan edukasi masyarakat.
- c. Kolaborasi lintas sektor, misalnya antara puskesmas, dinas pendidikan, LSM, dan organisasi keagamaan dalam mempromosikan kesehatan gigi.
- d. Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan kader, agar dapat menjadi agen perubahan dalam menyebarkan informasi dan mendampingi anggota komunitas.
- e. Pemanfaatan media lokal dan sosial media, untuk memperluas jangkauan informasi dan kampanye pencegahan gingivitis.

## **I. Kesimpulan**

Gingivitis merupakan bentuk awal penyakit periodontal yang sering tidak disadari namun memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan mulut dan sistemik. Penyakit ini bersifat reversibel jika dideteksi dan ditangani sejak dini melalui pembersihan plak dan peningkatan kebersihan mulut. Faktor penyebab gingivitis meliputi akumulasi plak, perubahan hormonal, gangguan nutrisi, penyakit sistemik seperti diabetes, serta perilaku dan gaya hidup yang kurang sehat seperti merokok, konsumsi alkohol, dan stres.

Pencegahan primer menjadi kunci dalam menanggulangi gingivitis, yang mencakup menyikat gigi dan menggunakan benang gigi secara rutin, konsumsi makanan sehat dan bergizi, berhenti merokok, manajemen stres, serta pemeriksaan rutin ke dokter gigi. Strategi pencegahan ini tidak hanya penting dilakukan di tingkat individu, tetapi juga perlu didukung oleh keluarga, institusi pendidikan, dan komunitas.

Dengan penerapan langkah-langkah pencegahan secara konsisten dan menyeluruh, risiko berkembangnya gingivitis menjadi periodontitis dapat diminimalkan. Deteksi dan penanganan dini serta edukasi yang berkelanjutan berperan penting dalam menjaga kesehatan gusi dan kualitas hidup secara keseluruhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, A., Widiyono and Anitasari, A. (2021) 'Gambaran Pengetahuan Remaja Tentang Penyakit HIV/AIDS', *Jurnal Informasi Kesehatan Indonesia*, 14(2), pp. 44-50. Available at: <https://doi.org/10.2307/3615019>.
- Ash, M.M., Gitlin, B.N. and Smith, W.A. (1964) 'Correlation Between Plaque and Gingivitis', *The Journal of Periodontology*, 35(5), pp. 424-429. Available at: <https://doi.org/10.1902/jop.1964.35.5.424>.
- Banowati, L., Supriatin and Apriadi, P. (2021) 'Pengaruh pendidikan kesehatan terhadap peran orang tua dalam menjaga kesehatan gigi dan mulut siswa kelas I', *Jurnal Kesehatan*, 12(1), pp. 17-25. Available at: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.38165/jk>.
- Erawati, S. (2023) *Buku Saku Hidup Sehat Tanpa Bau Mulut (Halitosis)*. Medan: UNPRI PRESS.
- Fatmasari, D., Rejeki, S. and Suparmi (2022) *Asuhan Kesehatan Ibu Hamil dan Janin dalam Kandung (Tinjauan Kesehatan Dasar Gigi & Mulut Ibu Selama Kehamilan)*. Semarang: UNIMUS Press.
- IQWiG (2023) *Overview: Gingivitis and Periodontitis*. Cologne: Informed Health.
- Larasati, R. (2012) 'Hubungan Kebersihan Mulut dengan Penyakit Sistemik dan Usia Harapan Hidup', *Skala Husada*, 9(1), pp. 97-104.
- Ngatemi (2013) 'Faktor Manajemen Pelaksanaan UKGS Dan Peran Orangtua Terhadap Status Kesehatan Gigi Dan Mulut Murid Sekolah Dasar', *Jurnal Health Quality*, 3(2), pp. 103-111.
- Octafianto, A. et al. (2023) 'Gingivitis in Children with Down Syndrome: Review of Local and Systemic Factors', *Acta Medica Philippina*, 57(6), pp. 52-58. Available at: <https://doi.org/10.47895/amp.vi0.3955>.

- Pertiwiningsih (2016) *Kesehatan Masyarakat Kesehatan Gigi dan Mulut*. Surakarta: PT Borobudur Inspirasi Nusantara.
- Pitaloka, D.A.M. (2019) 'Tingginya Angka OHI-S Dilihat dari Perilaku Cara Menggosok Gigi yang Benar', *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), pp. 1-5. Available at: <https://osf.io/preprints/osf/x7h2v>.
- Pontoluli, Z.G., Khoman, J.A. and Wowor, V.N.S. (2021) 'Kebersihan Gigi Mulut dan Kejadian Gingivitis pada Anak Sekolah Dasar', *e-GiGi*, 9(1), pp. 21-28. Available at: <https://doi.org/10.35790/eg.9.1.2021.32366>.
- Rahayu, E.S. *et al.* (2022) 'Upaya Peningkatan Kesehatan Gigi Melalui Kegiatan Dental Health Education dan Scalling di Panti Asuhan Putri Al-Kaseem Kabupaten Aceh Besar', *Jurnal PADE : Pengabmas dan Edukasi*, 2(4), pp. 71-76. Available at: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30867/pade.v4i2.1002> P-ISSN.
- Rathee, M. and Jain, P. (2025) *Gingivitis*. Rohtak: StatPearls Publishing.
- Rusmiati *et al.* (2023) *Pengantar Kesehatan Gigi dan Mulut*. Pertama. Surabaya: Pustaka Aksara.
- Santik, Y.D.P. (2015) 'Pentingnya Kesehatan Gigi dan Mulut dalam Menunjang Produktivitas Atlet', *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 5(1), pp. 13-17.
- Subbarao, K.C. *et al.* (2022) *Modul Gingivitis*. Pertama, *National Library of Medicine*. Pertama. Jakarta: Jurusan Kesehatan Gigi Poltekkes Jakarta I. Available at: [https://doi.org/10.4103/JPBS.JPBS\\_56\\_19](https://doi.org/10.4103/JPBS.JPBS_56_19).
- Sukmadani Rusdi, M. (2020) 'Hipoglikemia Pada Pasien Diabetes Melitus', *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 2(2), pp. 83-90. Available at: <https://doi.org/10.37311/jsscr.v2i2.4575>.

- Sulistiyowati, A., Ulfah, A.Z. and Sudarti (2023) 'Potensi Radiasi Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) Terhadap Penyakit Leukemia', *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(13), pp. 123-131.
- Theresia, T.T. *et al.* (2025) *Identifikasi dan Modifikasi Faktor Risiko Karies dan Penyakit Perodontal*. Pertama. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Wijaksana, I.K.E. *et al.* (2025) *Periodontitis Kontenporer*, Airlangga University Press. Surabaya.
- Zaman, N. (2025) *Pengantar Kesehatan Masyarakat (Budaya, Etik, dan Inovasi Teknologi)*. Bandung: FenikS Muda Sejahtera.

# BAB

# 7

# KARIES

drg. Reni Nofika, Sp.KG.

## A. Pendahuluan

Karies gigi merupakan masalah kesehatan mulut paling umum yang memengaruhi orang-orang di seluruh dunia (Bernabe et al., 2020; Selwitz et al., 2007). Karies gigi adalah penyakit yang ditandai oleh interaksi dinamis dan multifaktorial antara bakteri penghasil asam, karbohidrat yang dapat difermentasi, dan faktor *host* lainnya, termasuk saliva dan gigi (Selwitz et al., 2007). Manifestasi karies gigi meliputi akumulasi plak gigi, demineralisasi, dan kerusakan jaringan keras gigi (Bowen, 2016; Featherstone, 2008). Karies gigi yang tidak dirawat dapat memburuk menjadi komplikasi buruk lainnya seperti nyeri, infeksi, kehilangan gigi, disfungsi mastikasi, dan bahkan kematian (Mathur and Dhillon, 2018).

Karies gigi adalah penyakit infeksi kronis yang paling umum pada masa kanak-kanak, disebabkan oleh interaksi bakteri, terutama *Streptococcus mutans*, dan makanan manis pada email gigi. *S. mutans* dapat menyebar dari ibu ke bayi selama masa bayi dan dapat menginfeksi bahkan sebelum gigi sulung erupsi. *S. mutans* memecah gula untuk energi, menyebabkan lingkungan asam di mulut dan mengakibatkan demineralisasi email gigi dan karies gigi (Çolak et al., 2013). Prevalensi karies gigi sangat bervariasi tergantung pada beberapa faktor seperti etnis, budaya, status sosial ekonomi, gaya hidup, pola makan,

menjaga kebersihan mulut, dan defek perkembangan bawaan berbasis genetik pada email (Li et al., 2017; Wong et al., 2006).

*Early childhood caries* atau karies pada gigi sulung (ECC) dapat dimulai sejak dini, berkembang pesat pada mereka yang berisiko tinggi, dan sering tidak dirawat (Çolak et al., 2013). Pada anak-anak, karies gigi dikaitkan dengan nyeri gigi, ketidaknyamanan saat makan, potensi kehilangan gigi, dan tantangan nutrisi akibat kesulitan makan. Karies gigi juga dikaitkan dengan peningkatan risiko infeksi, pembentukan abses, implikasi terhadap perkembangan gigi permanen, potensi kecemasan gigi, dan bahkan efek buruk pada prestasi akademik (Anil and Anand, 2017). Oleh karena itu, deteksi dini karies gigi sangatlah penting (Hasan et al., 2024). *Early childhood caries* merupakan masalah kesehatan masyarakat yang serius di negara-negara berkembang dan negara-negara industri (Livny et al., 2007). Tingkat prevalensi ECC di sebagian besar negara maju kurang dari 15%. Prevalensi ECC bisa mencapai 50–80% di negara-negara kurang berkembang, rentang ini mencerminkan berbagai subkelompok kelompok kurang mampu di negara-negara tersebut (Wong, 2022). Prevalensi karies gigi di Indonesia menurut survei kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 pada kelompok umur 3–4 tahun 78,3% dan umur 5–9 tahun 84,8% (Kemenkes, 2023). Di Indonesia, pemutakhiran dan peningkatan data tentang prevalensi dan tingkat keparahan karies gigi pada anak sangat penting untuk memfasilitasi perencanaan kebijakan kesehatan mulut dan alokasi sumber daya yang efisien (Hasan et al., 2024).

*Early childhood caries* (ECC) merupakan salah satu terminologi lebih lanjut tentang karies gigi. Pada ECC setidaknya terdapat satu lesi karies gigi sulung pada anak di bawah usia 6 tahun. ECC sebelumnya dikenal dengan "*bottle caries*", "*baby bottle syndrome*", "*baby bottle tooth decay*", "*nursing bottle caries*", "*nursing caries*", atau "*prolonged nursing habit caries*". Asal usul nomenklatur karies ini berasal dari pengamatan masa lalu bahwa kerusakan gigi sering dikaitkan dengan peristiwa tertentu seperti anak-anak tertidur sambil menempel pada botol

berisi cairan manis. Karies rampan adalah pola lain dari kerusakan gigi, yang menandakan kerusakan gigi tingkat lanjut atau parah pada beberapa permukaan gigi. Karies rampan sering terlihat pada anak-anak dengan kebersihan mulut yang buruk, asupan gula tinggi akibat pola makan makronutrien yang buruk dan obat-obatan yang dimaniskan, radiasi pada kepala dan leher, dan lain-lain (Wong, 2022).

Karies gigi awalnya didiagnosis secara klinis sebagai munculnya area kecil seperti kapur di permukaan halus. Jika tidak dirawat, karies gigi awal yang tidak terkontrol dapat memburuk secara bertahap dan permukaan tersebut menjadi lebih besar, berlubang, dan bergejala. Gejala gigi berlubang meliputi rasa tidak nyaman, sensitivitas, dan nyeri. Komplikasi selanjutnya meliputi peradangan jaringan pulpa atau jaringan di sekitar gigi tersebut, infeksi akut dan kronis, pembentukan abses, kehilangan gigi, dan selulit (Wong, 2022).

## **B. Dampak Karies pada Anak-Anak**

Meskipun sebagian besar karies gigi dapat dicegah melalui pemeriksaan dini, identifikasi faktor risiko individu, konseling dan edukasi orang tua, serta inisiasi prosedur perawatan pencegahan seperti aplikasi fluorida topikal, sifat progresif penyakit gigi dapat dengan cepat menurunkan kesehatan umum dan kualitas hidup bayi, balita, dan anak-anak yang terkena. Kegagalan mengidentifikasi dan mencegah penyakit gigi memiliki efek samping jangka panjang yang konsekuensial dan mahal. Seiring dengan tertundanya pengobatan ECC, kondisi anak memburuk dan menjadi lebih sulit diobati, biaya pengobatan meningkat, dan jumlah dokter yang dapat melakukan prosedur yang lebih rumit berkurang (Çolak et al., 2013).

Kesehatan mulut berarti lebih dari sekadar gigi yang sehat. Kesehatan mulut memengaruhi seseorang secara fisik dan psikologis, dan memengaruhi cara mereka tumbuh, berpenampilan, berbicara, mengunyah, merasakan makanan, dan bersosialisasi, serta perasaan kesejahteraan sosial mereka

(Çolak et al., 2013). Karies gigi sulung dapat berdampak signifikan terhadap kualitas hidup anak-anak (Sheiham, 2006). Konsekuensi tidak langsung lainnya dari karies gigi yaitu perubahan pola makan dan tidur, risiko dan kecemasan saat kunjungan gawat darurat dan rawat inap, serta tidak hadir di sekolah, yang dapat mengakibatkan hilangnya waktu belajar yang berharga. Pada sebagian besar anak yang sangat kecil, ECC juga berhubungan signifikan dengan pertumbuhan fisik dan penambahan berat badan. *Early childhood caries* menyebabkan sakit gigi yang cukup parah sehingga mengakibatkan asupan makanan yang tidak mencukupi sehingga tidak mampu memenuhi pertumbuhan metabolik. Perkembangan ini secara tidak proporsional memengaruhi anak-anak di bawah usia 2 tahun, meskipun dapat dan memang memengaruhi anak-anak di semua tahap pertumbuhan. Nyeri dan stres yang disebabkan oleh ECC juga mengakibatkan produksi glukokortikoid yang terlalu aktif yang sangat memengaruhi kesehatan secara keseluruhan dan khususnya menyebabkan gangguan durasi dan kualitas tidur (Wong, 2022). Tingkat keparahan ECC yang tinggi yang mengakibatkan kerusakan gigi dan selanjutnya kehilangan gigi dini telah dikaitkan dengan perkembangan bicara yang terganggu, maloklusi, dan penurunan harga diri (Sun et al., 2017).

Konsekuensi kesehatan dari ECC tidak hanya terjadi dalam jangka pendek tetapi juga memiliki komplikasi yang berlangsung lama di masa depan. Anak-anak dengan pengalaman pertama mereka dalam karies sebagai bayi atau balita memiliki kemungkinan lebih besar untuk karies berikutnya baik pada gigi sulung maupun permanen. Dalam kasus dengan karies yang parah, anak-anak cenderung terus memiliki masalah kesehatan mulut dan kesehatan umum secara keseluruhan yang biaya perawatannya seringkali tidak terjangkau secara finansial bagi orang tua mereka (Wong, 2022).

### C. Pencegahan Karies Gigi pada Anak

*Early childhood caries* merupakan penyakit multifaktorial kompleks yang dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor di tingkat anak, keluarga, dan masyarakat (Fisher-Owens et al., 2007). Beberapa faktor tersebut yaitu umlah dan frekuensi asupan gula, komposisi dan aliran saliva, adanya defek perkembangan email, mikroba kariogenik, plak yang terlihat, dan faktor genetik (Khan et al., 2024). Pengembangan dan penerapan strategi pencegahan yang efektif merupakan tantangan tersendiri (Tinanoff et al., 2019).

Proses pembentukan karies gigi dimulai oleh patogen spesifik karies yang menghasilkan asam sebagai hasil dari dekomposisi gula. Produksi asam yang terlalu aktif mengganggu keseimbangan mineralisasi permukaan gigi dan memicu demineralisasi jaringan keras gigi (Wong, 2022). Karies awalnya bersifat reversibel. Jika karies awal tidak dirawat, karies terus berkembang, merusak email dan dentin secara permanen (Khan et al., 2024). Berdasarkan perkembangan ini, pencegahan karies memerlukan proses menjaga kesehatan gigi dan mulut yang dapat dijadikan kebiasaan sehari-hari, proses yang dapat menghambat pembentukan biofilm penyebab karies, penurunan demineralisasi jaringan keras gigi, dan peningkatan remineralisasi (Zhou et al., 2021, 2020).

Dua metode utama perawatan di rumah untuk mencegah karies gigi adalah pemeliharaan kebersihan mulut dan modifikasi pola makan (Çolak et al., 2013), sedangkan strategi paling umum untuk mencegah karies gigi pada metode kedokteran gigi profesional yaitu aplikasi fluoride pada permukaan gigi yang halus dan aplikasi *sealant* pada pit/fisura. Aplikasi khusus seperti xylitol, kalsium fosfat amorf, *silver diamine fluoride* (SDF), fluoride sistemik, atau intervensi berbasis perilaku seperti penilaian kesehatan mulut, wawancara untuk memberikan motivasi, dan intervensi dalam menjaga kesehatan mulut juga direkomendasikan oleh dokter gigi sebagai strategi alternatif untuk pencegahan karies (Wong, 2022).

*Silver diamine fluoride* adalah medikamen cair yang dapat menghentikan kerusakan gigi dan telah digunakan selama beberapa dekade di beberapa negara termasuk Jepang, Cina, Argentina dan Brasil (Desai et al., 2021). Harga SDF murah, dapat diaplikasikan tanpa membuang dentin lunak yang terinfeksi dan memberikan alternatif perawatan yang efektif pada pasien dengan masalah perilaku dan *dental anxiety* yang parah, pasien dengan penyakit medis termasuk pasien yang menjalani atau telah menjalani terapi radiasi dan pasien muda pra-kooperatif yang memerlukan perawatan dengan anestesi umum (Antonioni et al., 2019; Desai et al., 2021).

Deteksi karies gigi awal dapat dilakukan dengan cara inspeksi visual dan taktil sederhana pada jaringan keras gigi. Diagnosis akurat kerusakan email yang terlihat memerlukan pemeriksaan lebih lanjut dengan pencahayaan optimal dan isolasi gigi yang akan diperiksa. Anak diharapkan dapat kooperatif agar pemeriksaan dapat dilakukan dengan tepat. Lesi yang tidak teridentifikasi secara klinis baik pada dentin maupun email dapat dibantu dengan radiografi gigi. Penggunaan radiografi *bitewing* meningkatkan tingkat deteksi karies permukaan interproksimal dan memperlihatkan sejumlah besar permukaan karies gigi dan restorasi yang tidak baik, yang pada awalnya mungkin tampak sehat atau baik secara klinis. Alat bantu diagnostik terbaru untuk mendeteksi karies awal yaitu fluoresensi laser dan meter karies elektrik. Teknik baru non-invasif yang baru-baru ini dikembangkan meliputi *quantitative light-induced fluorescence*, *DIAGNOdent*, *fibre-optic transillumination*, dan konduktansi listrik (Gomez, 2015). Metode deteksi dini karies awal ini akan sangat berharga jika divalidasi, mengingat pentingnya diagnosis karies dini. Intervensi manajemen karies dini sebelum kavitas dan keterlibatan pulpa akan mengidentifikasi pasien yang aktif karies dan mereka yang berisiko lebih tinggi mengalami karies di masa mendatang (Wong, 2022).

#### D. Perawatan Karies Gigi pada Anak

Federasi dunia FDI semakin menekankan peran deteksi dan diagnosis karies gigi dalam prinsip *minimal intervention dentistry* (MID) untuk perawatan karies. *Minimal intervention dentistry* meliputi deteksi dini dan penilaian risiko karies gigi, remineralisasi jaringan keras gigi yang terdemineralisasi, pencegahan karies pada gigi yang sehat, kunjungan rutin ke dokter gigi, intervensi restorasi yang minimal invasif, dan memperbaiki restorasi yang rusak. Deteksi dan diagnosis karies gigi adalah tindakan mengidentifikasi karies gigi berdasarkan tanda dan gejalanya (Lui et al., 2025). Hal ini menjadi dasar pengambilan keputusan klinis selanjutnya tentang identifikasi penyakit, intervensi pencegahan, dan perawatan. Keparahan dan aktivitas karies gigi menentukan rencana perawatan yang akan dilakukan (Macey et al., 2021).

Perawatan ECC dapat dilakukan melalui berbagai jenis intervensi, tergantung pada perkembangan penyakit, usia anak, serta riwayat sosial, perilaku, dan medis anak. Pemeriksaan Kesehatan mulut anak sejak ulang tahun pertamanya sangat ideal dalam pencegahan dan intervensi ECC. Selama kunjungan awal ini, melakukan penilaian risiko karies gigi dapat memberikan data dasar yang diperlukan untuk memberikan konseling kepada orang tua tentang pencegahan kerusakan gigi (Çolak et al., 2013). Faktor risiko karies gigi pada anak dapat ditentukan berdasarkan hasil wawancara dengan orang tua dan penilaian klinis pada anak. Manajemen karies melalui penilaian risiko merupakan pendekatan manajemen karies berbasis bukti yang didasarkan pada model keseimbangan/ ketidakseimbangan karies gigi antara faktor protektif dan faktor patologis. Penilaian risiko karies gigi memerlukan proses pemantauan berkelanjutan dengan penilaian ulang yang perlu dilakukan secara berkala karena sifat status karies gigi individu tidak statis. Interval antar penilaian kesehatan mulut harus berdasarkan kebutuhan individu, penilaian tingkat penyakit, dan risiko karies. Interval terpanjang untuk penilaian kesehatan

mulut bagi pasien di bawah usia 18 tahun sebaiknya tidak lebih dari 12 bulan (Wong, 2022).

Anak-anak dengan risiko rendah mungkin tidak memerlukan perawatan restorasi. Anak-anak dengan risiko sedang mungkin memerlukan restorasi pada gigi berlubang, sementara *white spot* dan karies proksimal email harus ditangani dengan teknik pencegahan dan diobservasi perkembangannya. Anak-anak dengan risiko tinggi mungkin memerlukan intervensi restorasi lebih dini pada karies proksimal email, serta intervensi pada karies yang progresif dan berlubang untuk meminimalkan perkembangan karies yang berkelanjutan (Çolak et al., 2013).

Perawatan klinis ditentukan berdasarkan kriteria tertentu seperti apakah karies berlubang atau tidak berlubang, dan apakah karies aktif atau terhenti. Karies tanpa kavitas dapat terhenti dalam kondisi yang tepat. Restorasi dilakukan jika karies sampai menyebabkan gigi berlubang apalagi jika dentin sudah terlibat. Semakin dini perawatan karies dilakukan, semakin mudah dan murah perawatannya dibandingkan dengan ketika kerusakan gigi sudah luas yang dapat berkembang jika dibiarkan. Anestesi topikal/lokal dan berbagai tingkat sedasi mungkin diperlukan dalam beberapa kasus untuk menghilangkan rasa sakit dan/atau kecemasan selama perawatan (Wong, 2022).

Struktur gigi yang hilang membutuhkan bahan restorasi untuk mengembalikan fungsi dan estetika gigi. Bahan restorasi konvensional meliputi amalgam gigi, resin komposit, dan semen ionomer kaca. Ketika kerusakan gigi terlalu luas, bahan restorasi sudah tidak memungkinkan untuk diaplikasikan ke struktur gigi yang tersisa sehingga diperlukan mahkota gigi (*stainless steel crown*). *Stainless steel crown* (SSC) adalah bentuk mahkota yang sudah dibuat sebelumnya yang dapat disesuaikan dengan gigi molar sulung dan disemen di tempatnya untuk menjadi restorasi definitif (Çolak et al., 2013). Pada kasus tertentu, perawatan endodontik mungkin diperlukan sebelum gigi direstorasi. Pencabutan juga dapat menjadi pilihan perawatan untuk karies

gigi pada gigi sulung, meskipun dapat menyebabkan kehilangan ruang dan gigi permanen berjejal (Wong, 2022).

Pendekatan lain untuk merawat karies gigi pada anak-anak adalah *atraumatic restorative treatment* (ART) (Çolak et al., 2013). *Atraumatic restorative treatment* dikembangkan sebagai pendekatan perawatan untuk merawat karies gigi di negara-negara berkembang di mana perawatan definitif mungkin sulit dilakukan karena kurangnya sumber daya (Desai et al., 2021). *Atraumatic restorative treatment* adalah prosedur yang didasarkan pada pembuangan jaringan karies gigi dengan hanya menggunakan *hand instrument* dan menutup kavitas dengan bahan restorasi (Çolak et al., 2013). Bahan restorasi yang biasa digunakan pada ART adalah *glass ionomer cement* (GIC) atau *resin modified glass ionomer* (RMGI) (Desai et al., 2021). Pelepasan fluorida dari GIC menginduksi pembentukan fluorapatit yang lebih tahan asam, membuat gigi kurang rentan terhadap karies di masa mendatang (Desai et al., 2021). *Atraumatic restorative treatment* adalah teknik sederhana dengan banyak keuntungan, seperti mengurangi rasa sakit dan ketakutan selama perawatan gigi, dan tidak memerlukan listrik. *Atraumatic restorative treatment* adalah perawatan alternatif yang tersedia untuk sebagian besar populasi dunia. *Atraumatic restorative treatment* diindikasikan untuk digunakan pada anak-anak, karena tidak ada instrumen putar yang digunakan dan dalam banyak kasus tidak memerlukan anestesi lokal (Çolak et al., 2013). Masalah yang paling umum yang terkait dengan ART adalah celah marginal, kurangnya ketahanan aus dan lepasnya restorasi (Desai et al., 2021).

Kegagalan mekanis, seperti fraktur dan kebocoran marginal, sering terjadi pada restorasi gigi karena ketidaksesuaian fisik dan kimia antara bahan restorasi dan jaringan gigi yang tersisa. Sisa makanan dapat dengan mudah menumpuk di permukaan bahan restorasi konvensional, sehingga mengakibatkan terbentuknya area retensi plak gigi. Area retensi plak ini dapat menyebabkan karies berulang dan lepasnya restorasi. Proses ini menyebabkan siklus restorasi

ulang yang merugikan, memperluas kehilangan gigi sehingga mempersingkat waktu gigi berada di dalam mulut (Wong et al., 2022; Zhang et al., 2022).

## DAFTAR PUSTAKA

- Anil, S., Anand, P.S., 2017. Early childhood caries: Prevalence, risk factors, and prevention. *Front Pediatr* 5. <https://doi.org/10.3389/FPED.2017.00157>,
- Bernabe, E., Marcenes, W., Hernandez, C.R., et al., 2020. Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study. *J Dent Res* 99, 362–373. <https://doi.org/10.1177/0022034520908533>,
- Bowen, W.H., 2016. Dental caries – not just holes in teeth! A perspective. *Mol Oral Microbiol* 31, 228–233. <https://doi.org/10.1111/OMI.12132>,
- Çolak, H., Dülgergil, Ç., Dalli, M., Hamidi, M., 2013. Early childhood caries update: A review of causes, diagnoses, and treatments. *J Nat Sci Biol Med* 4, 29. <https://doi.org/10.4103/0976-9668.107257>
- Featherstone, J.D.B., 2008. Dental caries: A dynamic disease process. *Aust Dent J* 53, 286–291. <https://doi.org/10.1111/J.1834-7819.2008.00064.X>,
- Fisher-Owens, S.A., Gansky, S.A., Platt, L.J., Weintraub, J.A., Soobader, M.J., Bramlett, M.D., Newacheck, P.W., 2007. Influences on children’s oral health: A conceptual model. *Pediatrics* 120. <https://doi.org/10.1542/PEDS.2006-3084>,
- Hasan, F., Yuliana, L.T., Budi, H.S., Ramasamy, R., Ambiya, Z.I., Ghaisani, A.M., 2024. Prevalence of dental caries among children in Indonesia: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Heliyon* 10, e32102. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2024.E32102>
- Kemendes, 2023. Laporan Survei Kesehatan Indonesia.
- Khan, S.Y., Schroth, R.J., Cruz de Jesus, V., Lee, V.H.K., Rothney, J., Dong, C.S., Javed, F., Yerec, K., Bertone, M., El Azrak, M., Menon, A., 2024. A systematic review of caries risk in children

- <6 years of age. *Int J Paediatr Dent* 34, 410–431.  
<https://doi.org/10.1111/IPD.13140>,
- Li, L.W., Wong, H.M., McGrath, C.P., 2017. Longitudinal Association between Obesity and Dental Caries in Adolescents. *Journal of Pediatrics* 189, 149–154.e5.  
<https://doi.org/10.1016/J.JPEDI.2017.06.050>,
- Livny, A., Assali, R., Sgan-Cohen, H.D., 2007. Early Childhood Caries among a Bedouin community residing in the eastern outskirts of Jerusalem. *BMC Public Health* 7, 1–7.  
<https://doi.org/10.1186/1471-2458-7-167/TABLES/3>
- Mathur, V.P., Dhillon, J.K., 2018. Dental Caries: A Disease Which Needs Attention. *Indian J Pediatr* 85, 202–206.  
<https://doi.org/10.1007/S12098-017-2381-6>,
- Selwitz, R.H., Ismail, A.I., Pitts, N.B., 2007. Dental caries. *Lancet* 369, 51–59. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)60031-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60031-2)
- Sheiham, A., 2006. Dental caries affects body weight, growth and quality of life in pre-school children. *Br Dent J* 201, 625–626.  
<https://doi.org/10.1038/SJ.BDJ.4814259>,
- Sun, L., Wong, H.M., McGrath, C.P.J., 2017. The factors that influence the oral health-related quality of life in 12-year-old children: Baseline study of a longitudinal research. *Health Qual Life Outcomes* 15. <https://doi.org/10.1186/S12955-017-0729-2>,
- Tinanoff, N., Baez, R.J., Diaz Guillory, C., Donly, K.J., Feldens, C.A., McGrath, C., Phantumvanit, P., Pitts, N.B., Seow, W.K., Sharkov, N., Songpaisan, Y., Twetman, S., 2019. Early childhood caries epidemiology, aetiology, risk assessment, societal burden, management, education, and policy: Global perspective. *Int J Paediatr Dent* 29, 238–248.  
<https://doi.org/10.1111/IPD.12484>,
- Wong, H.M., 2022. Childhood Caries Management. *Int J Environ Res Public Health* 19, 8527.  
<https://doi.org/10.3390/IJERPH19148527>

- Wong, H.M., McGrath, C., Lo, E.C.M., King, N.M., 2006. Association between developmental defects of enamel and different concentrations of fluoride in the public water supply. *Caries Res* 40, 481–486. <https://doi.org/10.1159/000095646>,
- Zhou, L., Li, Q.L., Wong, H.M., 2021. A Novel Strategy for Caries Management: Constructing an Antibiofouling and Mineralizing Dual-Bioactive Tooth Surface. *ACS Appl Mater Interfaces* 13, 31140–31152. <https://doi.org/10.1021/ACSAMI.1C06989>,
- Zhou, L., Wong, H.M., Zhang, Y.Y., Li, Q.L., 2020. Constructing an Antibiofouling and Mineralizing Bioactive Tooth Surface to Protect against Decay and Promote Self-Healing. *ACS Appl Mater Interfaces* 12, 3021–3031. <https://doi.org/10.1021/ACSAMI.9B19745>,

# BAB 8

## TOPIKAL APLIKASI FLOUR

drg. Eriza Juniar, Sp.KGA.

### A. Pendahuluan

Kerusakan gigi, atau karies, diakui sebagai masalah kesehatan mulut utama yang memengaruhi jutaan orang di seluruh dunia karena banyak faktor penyebabnya. Meskipun prevalensinya menurun di sebagian besar negara maju sejak tahun 1970, karies gigi tetap menjadi penyakit kronis paling umum secara global, menyerang 60% hingga 90% anak usia sekolah dan sebagian besar orang dewasa (Urquhart *et al.*, 2019). Faktor-faktor yang terlibat dalam etiologi karies adalah bakteri kariogenik, gula makanan yang dapat difermentasi, dan permukaan gigi yang rentan. Aktivitas bakteri kariogenik melibatkan pembentukan asam organik yang dapat berkontribusi pada pelarutan mineral (misalnya, kalsium, fosfat) dari permukaan gigi (demineralisasi).

Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menunjukkan prevalensi karies di Indonesia sebesar 43,6% sedangkan pada RISKESDAS tahun 2018 dilaporkan prevalensi karies di Indonesia mencapai 45,3%. Dengan demikian penurunan kasus karies dari tahun 2018 hingga tahun 2023 yaitu sekitar <1,5% (Kemenkes RI, 2018). Karies gigi adalah penyakit menular yang disebabkan oleh mikroorganisme yang tinggal di permukaan gigi dan memecah karbohidrat menjadi asam yang merusak email gigi. Hal ini dapat berlanjut menjadi infeksi lokal (misalnya, abses alveolar gigi atau selulitis wajah), infeksi

sistemik, dan dalam kasus yang jarang terjadi, kematian (Lestari and Farhan, 2024). Gigi yang sehat adalah salah satu aset penting bagi anak-anak dalam menunjang tumbuh kembang mereka. Merawat gigi sejak dini bukan hanya soal penampilan, tetapi juga langkah penting untuk mencegah berbagai masalah kesehatan mulut di kemudian hari. Oleh karena itu, diperlukan tindakan pencegahan.

Salah satu cara yang terbukti efektif untuk menjaga kesehatan gigi adalah dengan aplikasi fluor secara topikal. Fluor sendiri merupakan mineral alami yang ketika diaplikasikan langsung ke permukaan gigi, dapat memberikan perlindungan yang kuat dan nyata terhadap kerusakan gigi.

## **B. Fluor**

Fluorida atau Fluor adalah halogen yang sangat reaktif, sehingga di alam selalu ditemukan dalam bentuk senyawa. Fluorida anorganik bersifat lebih beracun dan mengiritasi dibandingkan dengan fluorida organik. Fluorida merupakan agen penting dalam pencegahan penyakit gigi yang efektif melawan karies. Zat ini juga telah diakui sebagai nutrisi esensial dalam Daftar Federal Badan Pengawas Obat dan Makanan Amerika Serikat (FDA) sejak 1973, serta oleh komite ahli WHO. (Rao, 2012)

Fluor, mineral alami, memperkuat enamel dan membuat gigi lebih tahan terhadap serangan asam dan gula bakteri. Ini membantu mencegah kerusakan gigi. Pada konsentrasi rendah, sekitar 1,5 ppm, fluor sangat bermanfaat bagi kesehatan gigi. Namun, jika kadarnya melebihi 2 ppm, dapat menyebabkan kerusakan gigi. Fluor berperan dalam menghambat karies di lingkungan mulut melalui mekanisme demineralisasi, pembentukan fase tahan asam, serta meningkatkan remineralisasi enamel yang mengalami karies tetapi belum berlubang (Aqilatul, Wirza and Kadri, 2018). Remineralisasi adalah proses pengendapan apatit atau bahan serupa pada jaringan email dan dentin setelah sebagian kandungan mineralnya hilang. Fluor memainkan peran penting dalam

merangsang pengendapan apatit. Penggunaan fluor tingkat rendah secara teratur dapat secara efektif menghambat demineralisasi dan mendorong remineralisasi (Rao, 2012).

Fluor dapat dimanfaatkan dalam dua cara utama, yaitu secara sistemik dan topikal. Pemanfaatan sistemik dilakukan dengan mengonsumsi fluor sehingga mineral ini diserap oleh tubuh dan terdistribusi ke jaringan keras, termasuk gigi yang sedang berkembang. Sementara itu, aplikasi topikal dilakukan dengan menerapkan fluor secara langsung ke permukaan gigi dalam bentuk larutan, gel, varnish, atau pasta gigi. Pada aplikasi topikal, ion fluor berperan menggantikan ion hidroksida dalam struktur kristal hidroksiapatit gigi, membentuk fluorapatit yang lebih tahan terhadap proses demineralisasi. Proses ini tidak hanya memperkuat email gigi, tetapi juga meningkatkan remineralisasi serta menurunkan kelarutan mineral gigi dalam lingkungan asam. Pendekatan ini dikenal sebagai **Topikal Aplikasi Fluor (TAF)**, yang merupakan metode efektif dalam pencegahan karies melalui penguatan struktur gigi secara lokal.

### C. Topikal Aplikasi Fluor

Beberapa bentuk sediaan fluorida yang digunakan secara topikal antara lain fluoride varnish, gel fluorida, pasta gigi berfluorida, dan obat kumur fluorida. Berdasarkan penggunaannya, sediaan ini dapat dikelompokkan menjadi dua: produk yang digunakan secara mandiri oleh pasien, seperti pasta gigi dan obat kumur; serta produk yang diaplikasikan oleh tenaga profesional, seperti varnish dan gel fluorida.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa obat kumur yang mengandung fluorida dapat meningkatkan remineralisasi lesi karies email serta meningkatkan kadar fluorida pada permukaan gigi (fluoridasi), baik jika digunakan setelah menyikat gigi dengan pasta gigi berfluorida maupun tidak. Meski demikian, manfaat tambahan dari penggunaan obat kumur fluorida setelah menyikat gigi dengan pasta gigi berfluorida dinilai terbatas, dan sebagian besar hanya meningkatkan pengambilan fluorida oleh email (enamel fluoride

uptake/EFU). Pasta gigi dengan kandungan fluorida antara 500 hingga 1000 ppm umumnya memberikan efek perlindungan terhadap demineralisasi yang relatif serupa. Namun, konsentrasi di bawah 500 ppm dianggap sebagai batas minimal dan memberikan efek perlindungan yang cukup rendah terhadap proses demineralisasi (Maguire, 2014).

### **1. Pasta Gigi Florida**

Pendekatan yang paling sederhana sekaligus logis dalam upaya pencegahan karies adalah dengan menggabungkan aksi mekanis menyikat gigi dengan efek protektif fluoride. Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Bibby pada tahun 1945 dan kemudian dikembangkan lebih lanjut oleh Muhler pada tahun 1955 (Rao, 2012).

Jenis pasta gigi yang digunakan menjadi salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap kesehatan gigi dan mulut (Wright *et al.*, 2014). Salah satu jenis pasta gigi yang semakin populer adalah pasta gigi herbal, yang umumnya mengandung kombinasi natrium bikarbonat, natrium fluorida, dan berbagai bahan herbal alami (Oroh *et al.*, 2015) Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pasta gigi herbal memiliki efektivitas lebih tinggi dalam mengurangi akumulasi plak dibandingkan dengan pasta gigi konvensional (non-herbal). Hal ini diduga berkaitan dengan sifat antimikroba dari bahan herbal tertentu yang mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab pembentukan plak (Iklimah, 2020)

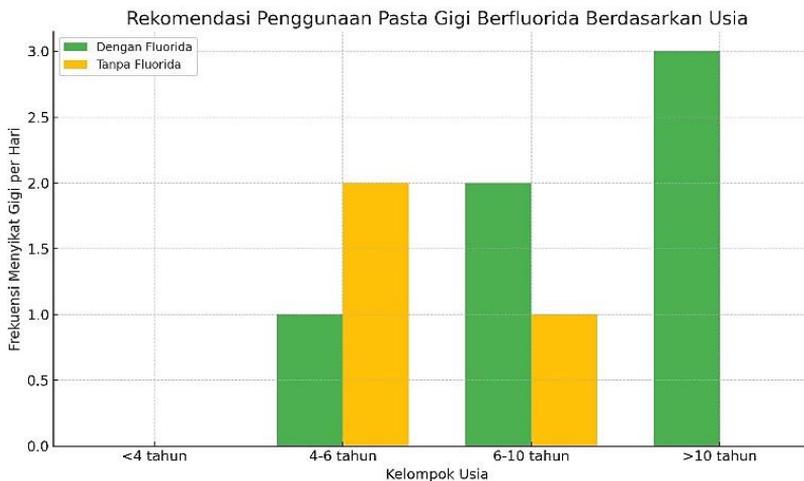
Untuk mencapai efektivitas optimal dalam pencegahan karies, pasta gigi sebaiknya mengandung fluoride dalam konsentrasi sekitar 1000 ppm (parts per million). Meskipun demikian, terdapat variasi kadar fluorida di berbagai produk pasta gigi yang tersedia di pasaran, baik yang memiliki konsentrasi lebih tinggi maupun lebih rendah dari standar tersebut.

Pada anak-anak usia dini, terutama yang berusia 2 hingga 3 tahun, kecenderungan untuk menelan pasta gigi selama proses menyikat masih cukup tinggi. Oleh karena itu,

penggunaan pasta gigi dengan kandungan fluorida rendah pada kelompok usia ini dianjurkan guna meminimalkan risiko asupan fluorida berlebih yang dapat menyebabkan fluorosis gigi.

#### Rekomendasi Penggunaan Pasta Gigi Berfluorida Berdasarkan Usia Anak(Rao, 2012)

- a. Usia di bawah 4 tahun
  - 1) Pasta gigi berfluorida tidak dianjurkan secara rutin.
  - 2) Penggunaan pasta gigi dengan kadar fluorida rendah dapat dipertimbangkan sesuai dengan kebutuhan dan risiko individu.
- b. Usia 4–6 tahun
  - 1) Menyikat gigi satu kali sehari dengan pasta gigi berfluorida.
  - 2) Menyikat gigi dua kali sehari tanpa menggunakan pasta gigi.
- c. Usia 6–10 tahun
  - 1) Menyikat gigi dua kali sehari dengan pasta gigi berfluorida.
  - 2) Menyikat gigi satu kali sehari tanpa pasta gigi.
- d. Usia di atas 10 tahun  
Menyikat gigi tiga kali sehari dengan pasta gigi berfluorida.



## 2. Obat Kumur Fluorida

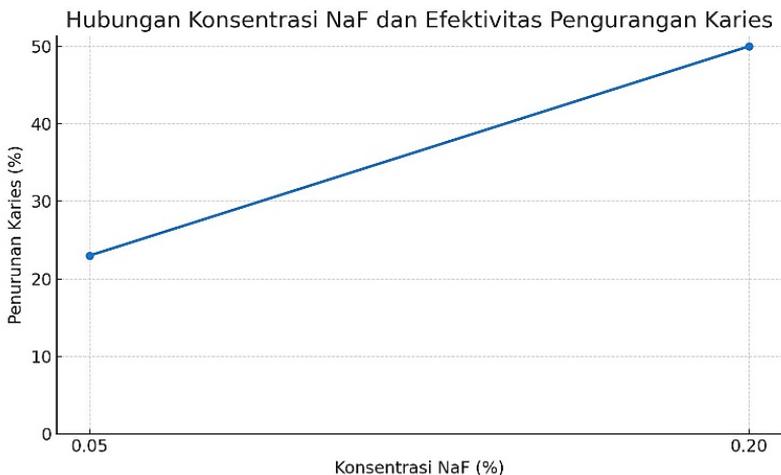
Natrium fluorida merupakan salah satu bentuk fluorida yang paling umum digunakan dalam sediaan obat kumur untuk mencegah karies gigi. Beberapa studi telah menunjukkan efektivitasnya dalam menurunkan kejadian karies. Larutan natrium fluorida dengan konsentrasi 0,2% diketahui mampu mengurangi karies hingga 50%, sementara konsentrasi 0,05% menghasilkan penurunan karies sekitar 23% (Dean *et al.*, 2022)

Larutan NaF 0,2% biasanya direkomendasikan untuk digunakan dua minggu sekali dan mengandung sekitar 909 ppm fluoride. Sedangkan larutan NaF 0,05%, yang digunakan untuk pemakaian sehari-hari, mengandung 227 ppm fluoride.

Petunjuk Penggunaan Obat Kumur Fluorida:

- a. Ambil sebanyak 10 ml larutan menggunakan gelas takar.
- b. Berkumurlah dengan kuat selama 1 menit, lalu buang.  
Jangan ditelan dan hindari makan atau minum selama 30 menit setelah berkumur.

Penggunaan obat kumur ini, bila dilakukan secara teratur dan sesuai dosis, dapat menjadi bagian penting dari strategi pencegahan karies, terutama pada individu dengan risiko tinggi.



### 3. Fluoride varnish

Fluoride varnish merupakan salah satu bentuk sediaan fluorida dengan konsentrasi tinggi yang tersedia secara komersial. Sediaan ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan bentuk lain seperti gel atau larutan, di antaranya adalah kemudahan dalam aplikasi, waktu pengerasan yang cepat, serta kemampuan untuk melekat secara efektif pada permukaan gigi. Karakteristik ini secara signifikan mengurangi risiko fluorida tertelan secara tidak sengaja, terutama pada anak-anak.

Tersedia dalam dua konsentrasi utama yaitu 5% sodium fluoride (NaF) dan 0,7% fluorsilane. Fluoride varnish konsentrasi tinggi diaplikasikan langsung oleh dokter gigi ke permukaan gigi dan mengering dalam waktu singkat setelah kontak dengan air liur. Varnish ini tidak dimaksudkan untuk melekat secara permanen pada gigi, melainkan membentuk lapisan tipis yang menjaga agar fluor dengan konsentrasi tinggi tetap bersentuhan dengan lapisan email gigi selama beberapa waktu. Kontak ini meningkatkan penyerapan fluor, baik pada lapisan email superfisial maupun lapisan yang lebih dalam. Untuk memberikan perlindungan efektif terhadap karies, fluoride varnish harus diaplikasikan ulang secara berkala, dengan frekuensi ideal dua kali dalam setahun (Munteanu *et al.*, 2022).

Fluoride varnish berperan dalam pencegahan karies melalui dua mekanisme utama, yaitu penghambatan demineralisasi dan peningkatan remineralisasi jaringan keras gigi. Varnish ini meningkatkan penyerapan fluoride oleh email dan dentin serta membentuk reservoir kalsium fluorida pada permukaan gigi. Reservoir tersebut berfungsi sebagai sumber fluoride yang dilepaskan secara perlahan, sehingga meningkatkan ketahanan email dan dentin terhadap serangan asam dari plak bakteri. Berdasarkan bukti efektivitasnya, fluoride varnish secara luas direkomendasikan untuk penggunaan pada anak-anak, termasuk bayi. Varnish NaF 5% memiliki kemampuan untuk

meremineralisasi lesi karies awal (white spot lesion), menjadikannya metode penting dalam pencegahan dan penghambatan progresi karies gigi (de Sousa *et al.*, 2022).

#### 4. Fluoride Gel

Beberapa formulasi fluoride, terutama dalam bentuk gel, dapat diaplikasikan secara berkala. Sodium fluoride (NaF) 2% merupakan bahan yang paling umum digunakan karena memiliki beberapa keunggulan, antara lain stabil, beraroma menyenangkan, tidak mengiritasi gingiva, tidak menyebabkan pewarnaan pada email, dan memiliki daya simpan yang lama. Namun, penggunaan NaF 2% memerlukan empat kali kunjungan dengan interval satu minggu untuk setiap rangkaian aplikasi fluoride. Selain itu, terdapat juga jenis Acidulated Phosphate Fluoride (APF) yang lebih sering digunakan karena memiliki daya kerja yang lebih kuat, tersedia dalam berbagai rasa, tidak mengiritasi gingiva, dan tidak menimbulkan noda pada gigi. Pada tahun 1963, Brudevold dkk. memperkenalkan Acidulated Phosphate Fluoride (APF) sebagai agen kariostatik. Dengan mengoleskan fluoride secara topikal langsung pada permukaan email gigi, fluoride dapat digunakan untuk mencegah karies gigi (Maguire, 2014).

Gel fluoride direkomendasikan untuk kasus-kasus demineralisasi email, hipersensitivitas dentin, serta risiko karies sedang hingga tinggi, seperti pada pasien dengan xerostomia, penggunaan alat ortodontik cekat, dan kelompok usia rentan. Studi klinis acak menunjukkan bahwa penggunaan gel fluoride diikuti dengan meludahkan sisa gel tanpa berkumur dapat meningkatkan retensi fluoride dalam saliva. Oleh karena itu, menyikat gigi tanpa berkumur setelah penggunaan gel fluoride mungkin lebih efektif bagi pasien dengan risiko karies tinggi (Lestari and Farhan, 2024).

#### **D. Mekanisme Kerja Fluorida Topikal dalam Pencegahan Karies**

Fluorida memiliki efek antikariogenik dan antimikroba, yang disebabkan oleh beberapa faktor utama, antara lain: peningkatan kristalinitas pada struktur gigi, teori void yang berkaitan dengan perubahan mikrostruktur enamel, penurunan kelarutan asam, sehingga gigi lebih tahan terhadap demineralisasi, penghambatan enzim yang berperan dalam metabolisme bakteri penyebab karies, penekanan flora mulut, mengurangi jumlah bakteri berbahaya, aksi antibakteri, yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab plak, penurunan energi permukaan bebas, yang mengurangi adhesi bakteri pada enamel, desorpsi protein dan bakteri, mencegah pembentukan plak, perubahan morfologi gigi, yang meningkatkan ketahanan terhadap karies (Marwah, 2019).

Fluorida berperan penting dalam meningkatkan ketahanan struktur email terhadap serangan asam. Salah satu mekanisme utamanya adalah dengan menurunkan kelarutan kristal hidroksiapatit, yang merupakan komponen utama penyusun email gigi. Terdapat dua teori utama yang menjelaskan bagaimana fluorida mempengaruhi stabilitas kristal ini (Pan and Darvell, 2007)

##### **1. Teori Kekosongan (Void Theory)**

Kristal, termasuk hidroksiapatit, secara alami memiliki kekosongan struktural (defek kisi kristal) yang menurunkan stabilitasnya dan meningkatkan reaktivitas kimia terhadap asam. Fluorida memiliki kemampuan untuk mengisi kekosongan ini dalam struktur kristal hidroksiapatit, sehingga membentuk kristal yang lebih stabil.

Pengisian ini juga meningkatkan kekuatan ikatan hidrogen dalam struktur kristal, yang pada gilirannya mengurangi kelarutan kristal terhadap larutan asam. Dengan demikian, kristal menjadi lebih tahan terhadap proses demineralisasi.

## **2. Perbandingan Kelarutan Fluorapatit (FAP) dan Hidroksiapatit (HAP)**

Fluorida dapat menggantikan ion hidroksil ( $\text{OH}^-$ ) dalam struktur hidroksiapatit, menghasilkan fluoroapatit (FAP). Fluoroapatit memiliki kelarutan yang lebih rendah dibandingkan hidroksiapatit, terutama dalam kondisi pH rendah. Karena lebih tahan terhadap pelarutan asam, fluoroapatit membuat email gigi menjadi lebih kuat dan lebih resisten terhadap demineralisasi yang disebabkan oleh aktivitas bakteri plak dan paparan zat asam dari makanan atau minuman.

Fluorida topikal merupakan salah satu agen utama dalam pencegahan karies gigi. Aplikasinya secara langsung pada permukaan gigi memberikan efek protektif melalui beberapa mekanisme berikut (Pan and Darvell, 2007; Rao, 2012)

### **1. Remineralisasi dan Penguatan Struktur Email**

Email gigi terdiri dari kristal hidroksiapatit yang rentan mengalami demineralisasi akibat paparan asam dari bakteri plak atau konsumsi makanan/minuman asam. Fluorida topikal berperan dalam proses remineralisasi dengan berinteraksi secara ionik terhadap kristal hidroksiapatit, menggantikan ion hidroksida dan membentuk fluoroapatit.

Fluoroapatit memiliki struktur yang lebih stabil dan lebih resisten terhadap serangan asam dibandingkan hidroksiapatit, sehingga meningkatkan kekuatan dan ketahanan email terhadap demineralisasi berulang.

### **2. Inhibisi Proses Demineralisasi**

Dengan adanya fluor di dalam rongga mulut mampu menghambat laju demineralisasi email saat terjadi penurunan pH. Fluor berfungsi sebagai pelindung pada permukaan gigi dengan menurunkan kelarutan enamel dalam kondisi asam, sekaligus memperpanjang waktu yang tersedia bagi saliva untuk menetralkan asam dan mengembalikan mineral.

### 3. Efek Antibakteri

Pada konsentrasi tinggi, seperti pada aplikasi profesional di klinik gigi (misalnya varnish atau gel fluoride), fluorida menunjukkan efek antibakteri terhadap mikroorganisme penyebab karies, terutama *Streptococcus mutans*. Fluorida dapat mengganggu metabolisme karbohidrat bakteri, menghambat aktivitas enzim, dan mengurangi produksi asam dari fermentasi gula, sehingga menurunkan virulensi bakteri dalam plak.

Fluorida topikal bekerja secara sinergis melalui mekanisme remineralisasi, penghambatan demineralisasi, serta efek antimikroba untuk menjaga integritas struktur gigi. Penggunaan fluoride topikal yang rutin, baik melalui pasta gigi, obat kumur, maupun aplikasi profesional, terbukti efektif dalam mencegah terjadinya lesi karies.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aqilatul, A., Wirza, F.P. and Kadri, H. (2018) *Identifikasi Kadar Ion Fluorida pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kelurahan Lubuk Buaya, Jurnal Kesehatan Andalas*. Available at: <http://jurnal.fk.unand.ac.id>.
- de Sousa, G.P. *et al.* (2022) 'Early childhood caries management using fluoride varnish and neutral fluoride gel: a randomized clinical trial', *Brazilian Oral Research*, 36. Available at: <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2022.VOL36.0099>.
- Dean, J.A.. *et al.* (2022) *McDonald and Avery's dentistry for the child and adolescent*. Elsevier.
- Iklimah (2020) *HUBUNGAN ANTARA KANDUNGAN FLUOR DALAM AIR MINUM DENGAN KELUHAN KESEHATAN GIGI PADA REMAJA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS 1 ULU KOTA PALEMBANG*.
- Kemendes RI (2018) *Laporan Riskesdas 2018 Nasional*.
- Lestari, N. and Farhan, M.S.A. (2024) 'Efektifitas Berbagai Macam Teknik Penggunaan Topical Application Fluoride terhadap Karies Anak', *e-GiGi*, 13(1), pp. 233-240. Available at: <https://doi.org/10.35790/eg.v13i1.57611>.
- Maguire, A. (2014) 'ADA clinical recommendations on topical fluoride for caries prevention', *Evidence-Based Dentistry*, 15(2), pp. 38-39. Available at: <https://doi.org/10.1038/sj.ebd.6401019>.
- Marwah, N. (2019) *Textbook of Pediatric Dentistry*. 4th edn. Jaypee Brothers Medical Publisher (P) Ltd.
- Munteanu, A. *et al.* (2022) 'Review of Professionally Applied Fluorides for Preventing Dental Caries in Children and Adolescents', *Applied Sciences*, 12(3), p. 1054. Available at: <https://doi.org/10.3390/app12031054>.

- Oroh, E.S. *et al.* (2015) 'PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PASTA GIGI HERBAL DENGAN PASTA GIGI NON HERBAL TERHADAP PENURUNAN INDEKS PLAK GIGI', 3(2).
- Pan, H.-B. and Darvell, B.W. (2007) 'Solubility of calcium fluoride and fluorapatite by solid titration', *Archives of Oral Biology*, 52(9), pp. 861-868. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2007.03.002>.
- Rao, Arathi. (2012) *Principles and practice of pedodontics*. Jaypee Brothers Medical Publishers.
- Urquhart, O. *et al.* (2019) 'Nonrestorative Treatments for Caries: Systematic Review and Network Meta-analysis', *Journal of Dental Research*, 98(1), pp. 14-26. Available at: <https://doi.org/10.1177/0022034518800014>.
- Wright, J.T. *et al.* (2014) 'Systematic review: Fluoride toothpaste efficacy and safety in children younger than 6 years: A systematic review', *Journal of the American Dental Association*, 145(2), pp. 182-189. Available at: <https://doi.org/10.14219/jada.2013.37>.

# BAB 9

## PIT DAN *FISSURE* *SEALANT*

drg. Trianita Lydianna, MD.Sc., Sp.KGA.

### A. Pendahuluan

Karies gigi merupakan salah satu penyakit rongga mulut yang paling umum terjadi, dengan konsekuensi yang serius bagi pasien, baik dalam lingkup individu maupun masyarakat (Cvikl et al., 2018). Karies gigi masih menjadi alasan utama pasien untuk datang ke dokter gigi, terutama pada anak-anak. Kebanyakan pasien anak datang bersama orangtua karena adanya keluhan sakit gigi, meskipun tidak sedikit yang mengunjungi dokter gigi untuk pemeriksaan rutin. Karies dapat menyerang permukaan oklusal gigi premolar dan molar, bahkan sejak awal erupsi. Hal ini disebabkan oleh karena anatomi gigi yang terdiri dari banyak pit dan fisur, yang dapat menjadi tempat berkembangnya bakteri penyebab karies, jika area pit dan fisur tersebut tidak dibersihkan dengan optimal (Perwez et al., 2021). Selama erupsi gigi, mekanisme pembersihan alami dari lidah, bibir, dan pipi selama mengunyah dan menelan bisa jadi berkurang. Permukaan oklusal gigi yang baru erupsi juga turut mempengaruhi menurunnya kemampuan *self-cleansing*. Akibatnya, bakteri dan sisa makanan dapat terakumulasi di pit dan fisur, yang selanjutnya dapat menghasilkan biofilm, dan menyebabkan demineralisasi dan karies (Cvikl et al., 2018).

Pit dan fissure sealant merupakan metode yang dapat diaplikasikan pada pit dan fisur di oklusal gigi yang rentan terhadap karies, sehingga terdapat lapisan pelindung yang

berikatan dengan gigi secara mikromekanis dan memutus perkembangan bakteri penyebab karies. Pit dan fissure sealant juga menjadi salah satu cara yang efektif untuk mencegah karies, baik pada gigi sulung maupun permanen (Chowdhary et al., 2023). Pit dan fissure sealant merupakan pendekatan konservatif preventif yang melibatkan pengaplikasian bahan sealant pada gigi dengan fisur atau celah yang dalam dan sempit. Harapannya perubahan bentuk anatomi fisur gigi setelah diberi sealant dapat menurunkan aktivitas bakteri di area tersebut. Aktivitas bakteri yang terhambat turut menurunkan risiko terjadinya karies pada area pit dan fisur (Naaman et al., 2017).

Istilah pit and fissure sealant juga lazim digunakan untuk menggambarkan adanya bahan yang dimasukkan ke dalam pit dan fisur oklusal gigi yang secara anatomis rentan terhadap karies. Bahan ini kemudian berikatan sedemikian rupa dengan gigi dan membentuk lapisan perlindungan di area oklusal. Lapisan perlindungan ini selanjutnya dapat memudahkan terjadinya self-cleansing pada gigi karena celah sempit di area oklusal telah tertutup. Aktivitas bakteri penyebab karies juga turut terhambat karena self-cleansing yang baik di area gigi tersebut (Ankita et al., 2020). Retensi sealant sangat berperan penting dalam hal ketahanan secara klinisnya. Faktor-faktor yang bertanggung jawab atas retensi di antaranya adalah morfologi pit dan fisur, isolasi area kerja yang tepat, persiapan dan pembersihan email gigi, teknik aplikasi, dan sifat bahan yang digunakan seperti tegangan permukaan dan adhesi. Kemampuan penetrasi bahan sealant juga ditentukan oleh konfigurasi geometris dari fisur serta karakteristik fisikokimia dan pengerutan saat polimerisasi sealant. Retensi sealant juga dapat ditingkatkan dengan melakukan profilaksis pada gigi menggunakan pumice (Shingare and Chaugule, 2021).

## **B. Sejarah Pit dan Fissure Sealant**

Berbagai upaya dilakukan untuk melindungi pit dan fisur agar tidak menjadi karies, salah satunya dengan menghilangkan celah sempit di oklusal gigi. Tindakan ini melibatkan pelebaran

fisur, atau yang disebut *fissurotomy*, untuk mengubah fisur yang dalam menjadi fisur yang lebih landai dan dapat lebih mudah untuk dibersihkan. Metode lainnya adalah melakukan perawatan pada pit dan fisur dengan *ammoniacal silver nitrate*. Pendekatan yang lebih invasif diperkenalkan oleh Hyatt pada sekitar tahun 1923. Perawatannya adalah dengan melakukan preparasi kavitas kelas I yang melibatkan semua pit dan fisur yang dalam dan kemudian dilanjutkan dengan pengaplikasian bahan restorasi. Faktanya, pendekatan ini tetap menjadi perawatan pilihan hingga tahun 1970an (Naaman et al., 2017).

Gagasan untuk menutup atau memberi lapisan pada celah sempit di permukaan oklusal gigi dengan menggunakan suatu bahan telah dikembangkan pada tahun 1960an. Pengaplikasian bahan *seal* untuk menutup permukaan dapat membentuk perlindungan secara fisik yang menghalangi nutrisi biofilm sehingga menghambat pertumbuhan biofilm. Oleh karena itu, penggunaan bahan pelapis merupakan solusi masalah fisik yang sederhana karena dapat mencegah pembentukan asam oleh bakteri plak (Cvikl et al., 2018).

Berbagai bahan dan teknik telah digunakan untuk pit dan fissure sealant selama bertahun-tahun. Sejak ditemukannya pit dan fissure sealant, banyak penemuan ilmiah telah menghasilkan pengembangan beberapa generasi bahan sealant yang baru (Shtereva and Kondeva, 2023). Banyak dokter gigi yang telah berhasil menggunakan pit dan fissure sealant. Banyak studi klinis terkini yang menunjukkan bahwa aplikasi pit dan fissure sealant merupakan tindakan pencegahan karies yang efektif (McDonald et al., 2021).

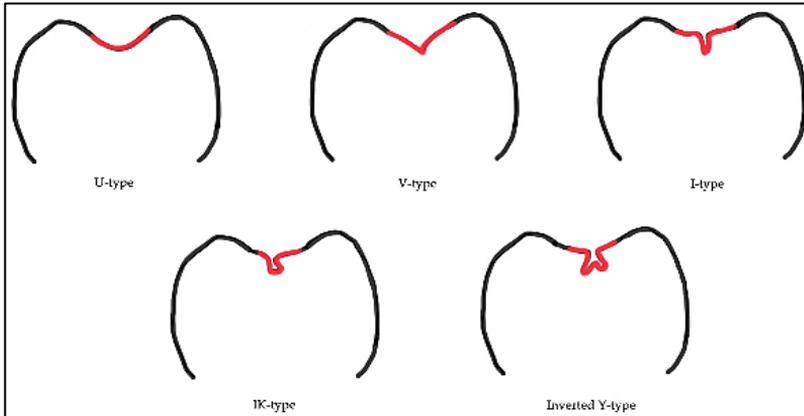
### **C. Anatomi Pit dan Fisur Gigi**

Morfologi fisur gigi sangat mempengaruhi penetrasi bahan sealant (Khanna et al., 2015). Bentuk fisur ini tidak terpengaruh oleh waktu erupsi (Marya et al., 2010).

1. Tipe U, lebarnya hampir sama dari atas ke bawah
2. Tipe V, lebar di bagian atas dan secara bertahap menyempit ke arah bawah.

3. Tipe I, celah yang sangat sempit
4. Tipe IK, celah yang sangat sempit dengan ruang yang lebih besar di bagian bawah
5. Tipe Y terbalik, celah bercabang menyerupai huruf "Y"

Kedalaman penetrasi bahan sealant pada fisur tipe V dan tipe U lebih baik dibandingkan pada tipe fisur yang lainnya. Untuk celah tipe I dan IK, kedalaman penetrasi bahan sealant dapat dikatakan setara, namun paling rendah dibandingkan tipe fisur yang lainnya. Untuk celah tipe Y terbalik, kedalaman penetrasi lebih rendah daripada tipe U dan V tetapi lebih tinggi daripada tipe I dan IK. Daya retensi bahan sealant pada dinding lateral fisur tidak bergantung pada bentuk dan waktu erupsi gigi (Marya et al., 2010).



**Gambar 9.1** Macam-macam bentuk fisur gigi

#### D. Seleksi Kasus dan Pasien

Untuk memperoleh manfaat yang optimal, seorang dokter gigi harus mampu menentukan risiko karies pada setiap pasien. Pada perawatan pit dan fissure sealant sealant yang dilakukan berdasarkan risiko karies, dokter gigi sebaiknya mempertimbangkan riwayat karies terdahulu, riwayat mendapatkan fluoride (baik dari air minum, pasta gigi, maupun aplikasi topikal), skor *oral hyginene*, dan anatomi pit dan fisur dalam menentukan kapan pemberian sealant harus diberikan.

Pertimbangan profesional yang baik harus digunakan dalam pemilihan gigi dan seleksi pasien. Penggunaan pit dan fissure sealant akan menjadi kontraindikasi apabila terdapat karies rampan atau lesi karies pada interproksimal. Permukaan oklusal yang sudah terjadi karies hingga lapisan dentin sebaiknya dilakukan restorasi, bukan pit dan fissure sealant. Meskipun aplikasi sealant relatif sederhana, tetap dibutuhkan teknik yang cermat, dan kerja sama pasien. Tindakan pit dan fissure sealant sebaiknya ditunda bagi pasien yang tidak kooperatif hingga prosedur dapat dilaksanakan dengan baik (McDonald et al., 2021).

Manfaat sealant akan meningkat jika aplikasi bahan dilakukan pada permukaan yang dinilai berisiko tinggi karies, atau pada permukaan yang sudah menunjukkan lesi karies dini. Pengaplikasian sealant pada karies dini di email juga telah terbukti efektif dalam menghambat perkembangan lesi. Seperti halnya semua perawatan gigi, evaluasi dan follow up jangka panjang tetap dianjurkan. Evaluasi risiko terbaik dilakukan oleh dokter gigi berpengalaman dengan menggunakan indikator morfologi gigi, diagnostik klinis, riwayat karies terdahulu, riwayat fluoride terdahulu, dan kebersihan mulut saat ini. Risiko karies dapat terjadi pada pit dan fisur gigi mana pun, dan pada usia berapa pun, termasuk gigi decidui dan gigi permanen pada anak-anak dan dewasa. Metode pengaplikasian sealant harus mencakup pembersihan pit dan fisur secara hati-hati tanpa menghilangkan enamel yang cukup banyak (McDonald et al., 2021).

Aplikasi bahan sealant sebaiknya dilakukan segera setelah gigi posterior erupsi, saat gigi tersebut berpotensi paling besar untuk mengalami karies gigi. Dua hingga empat tahun pertama setelah erupsi merupakan waktu yang paling tepat untuk melakukan pit dan fissure sealant. Hanya gigi dengan permukaan oklusal yang belum pernah direstorasi yang dapat dilakukan sealant. Gigi dengan karies yang sudah mencapai dentin tidak dapat dilakukan sealant, tetapi harus direstorasi. Pit dan fisur yang sempit dan dalam lebih sulit dibersihkan dengan

baik sehingga lebih rentan terhadap pembentukan karies. Anatomi retentif permukaan oklusal ini merupakan ciri khas molar permanen, sedangkan molar decidui biasanya tidak memiliki pit dan fisur yang retentif (Shtereva et al., 2022).

Bahan sealant sebaiknya diberikan pada semua gigi molar permanen yang sehat (*free caries*), gigi molar permanen yang memiliki morfologi pit dan fisur yang dalam, gigi molar permanen dengan fisura sempit, atau gigi molar permanen dengan *stained grooves*, segera setelah erupsi. Orang tua sebaiknya diedukasi tentang sealant pada gigi agar mereka dapat menentukan pilihan yang tepat untuk anak-anak mereka (Kaur, 2017). Pengaplikasian *fluoride varnish* sesaat sebelum aplikasi bahan sealant dapat mengurangi kekuatan ikatan dan berdampak negatif pada retensi sealant. Oleh karena itu, sebaiknya gigi terlebih dahulu dilakukan pit dan fissure sealant, dan topikal fluoride dapat diberikan pada kunjungan yang berbeda (McDonald et al., 2021).

Perlu diperhatikan bahwa tidak semua gigi akan memiliki pit dan fisur yang dalam, sehingga seleksi kasus gigi yang harus diberi sealant merupakan salah satu langkah yang paling penting untuk dilakukan. Agar perawatan pit dan fissure sealant dapat efektif, bahan sealant hanya dapat diaplikasikan pada pit dan fisur yang berisiko karies. Salah satu prediktor utama dari karies pada gigi permanen adalah adanya riwayat lesi karies pada gigi decidui terdahulu. Hal ini disebabkan oleh akumulasi berbagai faktor seperti tingginya kadar bakteri kariogenik yang ditemukan di mulut anak-anak tersebut, kebersihan mulut yang buruk, dan konsumsi karbohidrat berlebih. Selain itu, faktor lain yang juga merupakan prediktor karies gigi yang baik adalah kedalaman pit dan fisur (Beresescu et al., 2022).

#### **E. Jenis-Jenis Bahan Pit dan Fissure Sealant**

Setelah seleksi yang tepat, gigi kemudian dibersihkan, dibilas, dan dikeringkan. Kedalaman pit dan fisur pada gigi tersebut sebaiknya ditinjau ulang. Retensi sealant sangat penting untuk manfaat klinisnya. Faktor-faktor yang berperan dalam

retensi bahan sealant adalah morfologi pit dan fisur, teknik isolasi yang tepat, pengondisian email, teknik aplikasi, dan sifat bahan sealant itu sendiri seperti tegangan permukaan dan daya adhesi. Daya penetrasi sealant ditentukan oleh konfigurasi geometris fisur serta oleh karakteristik fisikokimia dan pengerutan saat polimerisasi sealant (Shingare and Chaugule, 2021).

Bahan sealant dapat dibagi menjadi dua kelompok utama: sealant berbasis resin dan sealant berbasis semen ionomer kaca. Sealant berbasis ionomer kaca terbuat dari serbuk kaca *fluoroaluminosilicate* dan larutan *aqueous-based polyacrylic acid*, sedangkan sealant berbasis resin terbuat dari monomer *urethane dimethacrylate* (UDMA) atau *bisphenol A-glycidyl methacrylate* (bis-GMA). Manfaat lainnya dari bahan sealant berbasis resin adalah harganya yang terjangkau (Wig et al., 2021).

#### **1. Sealant berbasis ionomer kaca**

Bahan ionomer kaca konvensional juga telah digunakan sebagai pit and fissure sealant. Bahan ini memiliki reaksi asam-basa antara larutan asam poliakrilat dan bubuk kaca fluoroaluminosilikat yang memungkinkan ikatan kimia bahan tersebut dengan email dan dentin. Sealant ionomer kaca lebih unggul dalam sifat pelepasan fluoride yang berkelanjutan dan kemampuan pengisian kembali fluoride. Sealant berbasis ionomer kaca dapat diklasifikasikan menjadi bahan viskositas rendah dan viskositas tinggi (Perwez et al., 2021).

Sealant berbasis ionomer kaca yang bersifat hidrofilik dapat digunakan dalam kondisi di mana kontrol kelembapan yang adekuat sulit dicapai. Meskipun demikian, sealant ini juga memiliki beberapa masalah seperti kekuatan terhadap bahan abrasif yang rendah, kelarutan yang tinggi dalam saliva, dan dengan demikian, memiliki tingkat retensi yang lebih rendah dibandingkan dengan sealant berbasis resin (Haricharan et al., 2019). Meskipun dinyatakan bahwa sealant berbasis ionomer kaca memiliki ketahanan yang rendah terhadap gaya pengunyahan dan tingkat retensinya lebih

rendah daripada sealant berbasis resin, sealant berbasis ionomer kaca tetap memiliki beberapa keunggulan. Aplikasi sealant berbasis ionomer kaca lebih mudah dilakukan. Sealant ini mengikat gigi dengan reaksi kimia dan dapat diaplikasikan tanpa *pre-treatment*. Selain itu, sealant berbasis ionomer kaca tidak sensitif terhadap kelembapan, memungkinkan terjadinya adhesi, dan dapat melepas fluoride (Uzel et al., 2022).

Ketahanan *wear resistance* yang rendah dari bahan ionomer kaca terhadap gaya oklusal dapat menyebabkan disintegrasi semen menjadi lebih cepat, mengakibatkan sealant menjadi tipis, dan akhirnya membuat bahan sealant terlepas dari permukaan email. Namun demikian, sealant berbasis ionomer kaca tetap dianggap sebagai alternatif bahan yang baik. Selain sifatnya yang dapat melepas fluoride, sealant jenis ini menunjukkan sensitivitas teknik yang rendah dan daya adhesi yang kuat. Ionomer kaca juga berfungsi sebagai reservoir dari tambahan fluoride yang dilepaskan secara perlahan ke dalam rongga mulut untuk mencegah demineralisasi email dan meningkatkan remineralisasi (Ifzah and Kumar, 2020).

Glass ionomer bermanfaat pada individu dengan tingkat karies tinggi, gigi yang erupsi sebagian dan hipomineralisasi yang sulit diisolasi, dan sebagai bahan sealant sementara hingga gigi sudah cukup erupsi untuk kemudian dilakukan pit dan fissure sealant konvensional (Cameron and Widmer, 2013). Penggunaan glass ionomer sebagai bahan sealant memiliki kelebihan berupa pelepasan fluoride yang berkelanjutan. Bahan sealant ini juga bersifat hidrofilik dan efek pencegahannya terhadap karies dapat berlanjut meskipun bahan tersebut tampak hilang. Ionomer kaca dapat berguna sebagai bahan sealant transisional pada molar decidui yang mengalami fisur yang dalam dan sulit diisolasi karena perilaku anak yang belum kooperatif. Bahan ini juga dapat memberi manfaat pada molar permanen yang

erupsi sebagian yang berisiko tinggi terhadap terjadinya karies (McDonald et al., 2021).

Keberhasilan pit dan fissure tidak sepenuhnya bergantung pada retensinya, namun pada dampak pencegahan kariesnya. Diperkirakan bahwa manfaat anti karies dari sealant berbasis ionomer kaca dapat dikaitkan dengan fakta bahwa sealant tersebut tetap berada di bagian terdalam fisur. Selain itu, kemampuan ionomer kaca dalam melepaskan fluoride juga dapat memengaruhi efek anti karies (Uzel et al., 2022).

## 2. Sealant berbasis resin

Bahan sealant berbasis resin dapat diklasifikasikan menjadi empat generasi, berdasarkan metode polimerisasi (Perwez et al., 2021) (Shtereva et al., 2022).

- a. Sealant berbasis resin generasi pertama, dipolimerisasi dengan aksi sinar ultraviolet. Nuva-Seal adalah pelopor sealant berbasis resin yang memanfaatkan sinar ultraviolet (UV) untuk polimerisasi. Sealant berbasis resin generasi ini sekarang sudah tidak digunakan lagi.
- b. Generasi kedua adalah sealant berbasis resin dengan auto-polimerisasi atau sealant *chemical-curing*. Sealant ini mengandung amina tersier sebagai aktivator. Reaksi ini menghasilkan radikal bebas yang membantu dalam inisiasi reaksi polimerisasi.
- c. Generasi ketiga adalah sealant berbasis resin dengan polimerisasi sinar tampak. Sinar tampak akan mengaktifkan fotoinisiator yang ada dalam bahan sealant dan peka terhadap sinar tampak *blue-light* dalam rentang panjang gelombang sekitar 470nm. Sealant ini tidak akan mulai bereaksi hingga terpapar cahaya secara memadai. Sealant yang dipolimerisasi dengan sinar tampak akan memiliki kualitas yang lebih baik dibanding generasi sebelumnya karena memberikan durasi kerja yang lebih lama dengan waktu setting yang berkurang 10-20 detik. Komponen campuran dalam generasi ini juga

menyebabkan berkurangnya gelembung udara selama aplikasi sealant.

- d. Generasi keempat adalah sealant berbasis resin yang melepaskan fluoride. Ion fluoride ditambahkan untuk menghambat terjadinya karies, namun generasi ini tidak dapat melepaskan fluoride dalam jangka waktu yang lama.

Fissure sealant dengan bahan berbasis resin melekat ke email lapisan di bawahnya melalui ikatan mikro-mekanis, menggunakan teknik etsa asam. Bahan ini akan membentuk *seal* yang rapat, yang mencegah masuknya bakteri ataupun debris ke bagian yang lebih dalam dari pit dan fisur (Shtereva et al., 2022).

## F. Prosedur Kerja

Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pengaplikasian pit dan fissure sealant, terutama yang menggunakan bahan sealant berbasis resin, sebagai berikut (Marya et al., 2010) (Cameron and Widmer, 2013) (McDonald et al., 2021).

### 1. Pembersihan

Retensi sealant yang memadai mengharuskan pit dan fisur gigi bersih dan bebas dari kelembaban berlebih. Dari sudut pandang klinis, pada kasus kebersihan mulut yang buruk, pembersihan fisur gigi dengan *rotating dry bristle brush* dapat membantu.

### 2. Isolasi

Gigi (atau kuadran gigi) yang akan dilakukan pit dan fissure sealant terlebih dahulu diisolasi. Isolasi dengan rubber dam memang ideal, tetapi mungkin tidak dapat dilakukan pada anak dalam kondisi tertentu. *Cotton roll* ataupun *suction* saliva bertekanan tinggi juga dapat digunakan secara efektif. Kontaminasi saliva adalah penyebab utama lepasnya bahan sealant pada tahun pertama setelah aplikasi.

Isolasi *cotton roll* memberikan beberapa keuntungan dibanding isolasi *rubber dam*, salah satunya adalah tidak diperlukan anestesi karena tidak ada klem yang dipasang pada gigi. *Cotton roll* dapat ditahan dengan *holder* atau jari. Kerugian utama dari isolasi *cotton roll* adalah bahwa selalu dibutuhkannya asisten dalam *four-handed dentistry* sehingga isolasi dan *suction* dapat dilakukan secara adekuat.

Teknik *four-handed dentistry* dapat meminimalkan waktu kerja dan juga memungkinkan satu orang sebagai operator tetap fokus untuk menjaga area kerja tetap kering, sementara satu orang lainnya sebagai asisten untuk mempersiapkan bahan dan peralatan. Teknik *four-handed* dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi tindakan pit dan fissure sealant. Waktu yang dibutuhkan untuk tindakan pit dan fissure sealant juga menjadi lebih singkat, isolasi dan kontrol saliva yang lebih adekuat, mengurangi kelelahan operator, dan hasil perawatan kepada pasien yang lebih optimal.

### 3. Aplikasi etsa

Mikroporositas pada permukaan enamel dapat terbentuk sebagai hasil dari teknik etsa asam. Terbentuknya mikroporositas ini dapat memudahkan bahan resin berviskositas rendah untuk dapat penetrasi di permukaan yang diberi etsa dan membentuk *mechanical lock* dari resin *tag* setelah terpolimerisasi.

Etsa asam dapat diaplikasikan di permukaan enamel dengan menggunakan brush, spon kecil, cotton pellet, ataupun aplikator dari produk itu sendiri. Bahan etsa harus ditempatkan secara luas di permukaan yang akan diberi sealant, sehingga tidak ada kemungkinan aplikasi resin dan polimerisasi yang terjadi di area email yang belum dietsa. Saat mengaplikasikan etsa asam, usahakan untuk tidak menggosok permukaan yang dapat merusak prisma email. Etsa sebaiknya dioleskan ke semua pit dan fisur gigi yang dalam dan melebar ke arah cuspid (setidaknya 2mm) dari batas marginal sealant.

Umumnya, waktu etsa yang direkomendasikan adalah 20 detik. Enamel sehat yang kaya akan fluorhidroksiapatit lebih tahan terhadap etsa dan mungkin perlu dietsa untuk waktu yang lebih lama. Gigi decidui terkadang juga tahan terhadap etsa dan mungkin memerlukan waktu etsa yang lebih lama.

#### 4. Pembilasan

Sebagian besar produk sealant tidak menentukan durasi waktu untuk pembilasan dan pengeringan menyeluruh pada permukaan gigi yang telah dietsa. Meskipun demikian, berbagai studi menganjurkan waktu pembilasan selama 20 detik. Enamel yang sudah dietsa kemudian dikeringkan dengan *airway syringe* dari kontaminan. Enamel yang sudah dietsa dan telah dikeringkan akan menunjukkan gambaran *frosty* yang khas. Penggunaan agen bonding dapat meningkatkan retensi sealant pada gigi, terutama apabila terjadi kontaminasi saliva.

Pada penggunaan sealant berbasis resin, rekomendasinya adalah sebisa mungkin menghindari kontaminasi kelembapan selama aplikasi sealant. Penggunaan agen bonding dapat digunakan pada kondisi klinis di mana tidak memungkinkannya isolasi area kerja yang adekuat. Penggunaan agen bonding sebelum aplikasi bahan sealant pada gigi yang terkontaminasi saliva bermanfaat untuk mengurangi terjadinya kebocoran mikro. Penggunaan agen bonding juga dapat meningkatkan kualitas pit dan fissure sealant pada area kerja yang tidak dapat dilakukan kontrol saliva.

Penggunaan agen bonding juga bermanfaat pada permukaan bukal molar. Secara anatomis, fisur di permukaan bukal menunjukkan tingkat retensi yang lebih rendah daripada di permukaan oklusal gigi. Saat digunakan, agen bonding harus dikeringkan dengan *air syringe* di seluruh permukaan gigi. Hal ini diperlukan untuk

menghilangkan residu berlebih yang dapat mengganggu retensi bahan sealant.

#### **5. Aplikasi bahan sealant dan polimerisasi**

Teknik aplikasi bahan sealant harus sesuai dengan petunjuk dari masing-masing produk. Sealant yang dipolimerisasi sinar tidak akan *setting* sempurna tanpa paparan sinar yang optimal pada bahan tersebut. Namun perlu dipahami bahwa cahaya ruangan dan cahaya lingkungan sekitar juga dapat mempengaruhi bahan tersebut jika terpapar dalam jangka waktu tertentu. Oleh karena itu, bahan sealant sebaiknya disimpan dan baru dikeluarkan hanya saat akan diaplikasikan pada gigi. *Working time* bahan sealant ini lebih lama daripada sealant dengan *chemical-cured*.

Metode aplikasi bahan sealant bervariasi tergantung pada aplikator yang disediakan dari setiap produk. Sealant diaplikasikan ke permukaan gigi yang telah dikondisikan. Sealant diaplikasikan secukupnya lalu diratakan perlahan. Sealant kemudian dirapikan dengan ujung sonde atau *probe* agar dapat masuk ke dalam pit dan fisur.

Gelembung udara dapat dihindari apabila selama tindakan bahan sealant diaplikasikan dengan hati-hati dan perlahan. Saat mengaplikasikan bahan sealant, juga diperlukan perhatian penuh untuk menghindari penggunaan bahan sealant yang berlebihan. *Unfilled-resin* sealant memiliki viskositas rendah yang membuatnya mudah menumpuk dan tertinggal di area pit distal molar rahang atas karena posisi dan gravitasi pasien. Setelah polimerisasi dan saat gigi masih dalam kondisi terisolasi, lapisan permukaan yang tidak terpolimerisasi dan berlebih harus dihilangkan dan dibersihkan untuk menghindari rasa yang tidak enak pada pasien.

#### **6. Pemeriksaan oklusi**

Pemeriksaan oklusi dapat dilakukan dengan *articulating paper*, kemudian dilanjutkan dengan penyesuaian oklusi. Bahan sealant yang berlebih yang mungkin mengalir melewati tepi marginal atau ke area servikal juga harus

dihilangkan. Jika gigi diisolasi dengan rubber dam, kelebihan bahannya harus dihilangkan sebelum rubber dam dilepas. Jika terdapat sisa sealant yang menumpuk di bagian distal gigi atau menempel pada operkulum distal, maka area ini juga harus dihilangkan. Evaluasi oklusi harus selalu dilakukan untuk mencegah *hyperocclusion* yang berkelanjutan.

## 7. Evaluasi

Gigi yang telah diberikan pit dan fissure sealant sebaiknya tetap diobservasi secara berkala, sehingga efektivitas sealant dapat tercapai. Pengaplikasian kembali pit dan fissure sealant dapat dilakukan secara berkala karena sekitar 5 - 10% sealant perlu diperbaiki atau diganti setiap tahun. Jika sealant lepas sebagian atau seluruhnya, sealant lama yang masih tersisa yang telah berubah warna atau rusak harus dibersihkan dan gigi dievaluasi kembali. Sealant yang baru dapat digunakan menggunakan metode yang sama seperti sebelumnya.

## G. Pemeriksaan Berkala

Periode *follow-up* dari tindakan pit dan fissure sealant dapat berlangsung selama 3, 6, hingga 12 bulan dan mungkin masih dianggap kurang memadai. Hal tersebut dikarenakan mengingat fakta bahwa karies gigi merupakan penyakit kronis tidak menular yang membutuhkan waktu lama untuk dapat terjadi karies. Untuk mendeteksi kavitas biasanya dibutuhkan waktu hingga beberapa bulan. Harus diingat bahwa sealant berbasis ionomer kaca memang dapat berfungsi sebagai *reservoir fluoride* yang membantu menjaga kadar fluoride dalam saliva, sehingga menghasilkan sifat antikariogenik. Aspek penting lainnya yang perlu dipertimbangkan adalah bahwa penggunaan sealant berbasis ionomer kaca secara umum meningkatkan kadar fluoride dalam saliva tetap utuh (Prathibha et al., 2019).

Karies merupakan penyakit yang perkembangannya lambat, dan periode *follow-up* seharusnya lebih lama untuk menilai kejadian karies. Sifat material yang *opaque* juga

menimbulkan kesulitan dalam mendeteksi keberadaan karies gigi di bawah lapisan sealant. Pemilihan gigi untuk aplikasi sealant dilakukan melalui metode visual/taktil dan bukan melalui pemeriksaan radiografi. Mendiagnosis karies fisur, terutama di bawah sealant yang terinfeksi, seringkali sulit dilakukan tanpa mikroskop (Prathibha et al., 2019).

#### **H. Integrasi dengan Program *Preventive Dentistry***

Layanan preventif cenderung lebih mudah untuk dilakukan secara berkelanjutan dan biayanya lebih rendah dibandingkan dengan perawatan restoratif dan bedah (Uhlen-Strand et al., 2024). Berbagai studi yang membandingkan aplikasi *fluoride varnish* dengan aplikasi sealant menunjukkan bahwa sealant lebih murah dan lebih efektif daripada *fluoride varnish* dalam upaya pencegahan karies oklusal pada molar permanen. Studi retrospektif berdasarkan *billing data* pihak ketiga, mengungkapkan bahwa pemanfaatan sealant masih sangat rendah, bahkan pada populasi di mana pembiayaan tindakan sealant ditanggung pihak ketiga. Efektivitas sealant dalam mencegah perawatan restoratif di masa mendatang juga dapat menurun tiga tahun setelah tindakan sealant dilakukan. Kenyataan ini menunjukkan pentingnya menjaga sealant secara cermat dan *re-call* setelah tindakan (McDonald et al., 2021).

Kolaborasi program *fluoride-rinsing* dan aplikasi sealant secara signifikan mengurangi insidensi dan prevalensi terjadinya karies pada pit dan fisur, serta karies pada permukaan halus pada anak, terutama di daerah yang kekurangan fluoride. Promosi kesehatan dan pencegahan penyakit merupakan tujuan program kedokteran gigi preventif dalam pelayanan kesehatan. Berbagai bukti menunjukkan bahwa promosi kesehatan, pendidikan kesehatan, literasi kesehatan, dan pencegahan penyakit perlu digabungkan untuk memberikan pemahaman umum kepada masyarakat (Marya et al., 2010).

Pit dan fissure sealant merupakan teknik yang terbukti ampuh dalam pencegahan karies (Marya et al., 2010). Saat ini sangat diperlukan edukasi untuk menjaga kebersihan mulut dan

tindakan pencegahan terutama pada masa kanak-kanak. Upaya tersebut bertujuan untuk meminimalkan pembentukan karies, baik pada masa kanak-kanak maupun dewasa (Kaptan, 2019).

## DAFTAR PUSTAKA

- Ankita, G., Amit, A., Ami, R., Surendra, G., 2020. Evaluating the Retention of Resin-Based Sealant and a Glass Ionomer Sealant among 7-10 Year-Old Children: A Randomized Controlled Trial. *Int. J. Oral Dent. Health* 6. <https://doi.org/10.23937/2469-5734/1510115>
- Beresescu, L., Păcurar, M., Bica, C.I., Vlăsa, A., Stoica, O.E., Dako, T., Petcu, B., Esian, D., 2022. The Assessment of Sealants' Effectiveness in Arresting Non-Cavitated Caries Lesion—A 24-Month Follow-Up. *Healthcare* 10, 1651. <https://doi.org/10.3390/healthcare10091651>
- Cameron, A.C., Widmer, R.P., 2013. *Handbook of Pediatric Dentistry*, 4th ed. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7234-3695-9.00031-6>
- Chowdhary, N., Prabakar, T., Konkappa, K.N., Vundela, R.R., Balamurugan, S., 2023. Evaluation of Microleakage of Different Types of Pit and Fissure Sealants: An In Vitro Comparative Study. *Int. J. Clin. Pediatr. Dent.* 15, 535–540. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-2436>
- Cvikl, B., Moritz, A., Bekes, K., 2018. Pit and Fissure Sealants—A Comprehensive Review. *Dent. J.* 6, 18. <https://doi.org/10.3390/dj6020018>
- Haricharan, P.B., Barad, N., Patil, C.R., Voruganti, S., Mudrakola, D.P., Turagam, N., 2019. Dawn of a New Age Fissure Sealant? A Study Evaluating the Clinical Performance of Embrace WetBond and ART Sealants: Results from a Randomized Controlled Clinical Trial. *Eur. J. Dent.* 13, 503–509. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1696894>
- Ifzah, I., Kumar, S., 2020. Comparative Evaluation of Three Different Pit and Fissure Sealants. *Int. J. Contemp. Med. Res. IJCMR* 7. <https://doi.org/10.21276/ijcmr.2020.7.3.15>

- Kaptan, A., 2019. Indispensable for Preventive Dentistry: Fissure Sealants. *Online J. Dent. Oral Health* 1. <https://doi.org/10.33552/OJDOH.2019.01.000524>
- Kaur, H., 2017. Pit and Fissure Sealants An Effective Method for Caries Prevention. *Int. J. Dev. Res.* 7, 13345–13348.
- Khanna, R., Pandey, R.K., Singh, N., 2015. Morphology of Pits and Fissures Reviewed through Scanning Electron Microscope. *Dentistry* 5. <https://doi.org/10.4172/2161-1122.1000287>
- Marya, C., Bhatia, H.P., Gupta, P., Dhingra, S., Kataria, S., Lnu, M., 2010. Pit and Fissure Sealants: An Unused Caries Prevention Tool. *J. Oral Health Community Dent.* 4, 1–6. <https://doi.org/10.5005/johcd-4-1-1>
- McDonald, R.E., Avery, D.R., Dean, J.A., 2021. McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent, 11th ed. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-06946-0>
- Naaman, R., El-Housseiny, A., Alamoudi, N., 2017. The Use of Pit and Fissure Sealants – A Literature Review. *Dent. J.* 5, 34. <https://doi.org/10.3390/dj5040034>
- Perwez, E., Mallick, R., Kulsoom, S., Sachdeva, S., 2021. Dental Sealants: A Literature Review.
- Prathibha, B., Reddy, Pp., Anjum, M., Monica, M., Praveen, B., 2019. Sealants revisited: An efficacy battle between the two major types of sealants – A randomized controlled clinical trial. *Dent. Res. J.* 16, 36. <https://doi.org/10.4103/1735-3327.249551>
- Shingare, P., Chaugule, V., 2021. An In Vitro Microleakage Study for Comparative Analysis of Two Types of Resin-based Sealants Placed by Using Three Different Types of Techniques of Enamel Preparation. *Int. J. Clin. Pediatr. Dent.* 14, 475–481. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1991>

- Shtereva, L., Kondeva, V., 2023. Twelve-month clinical evaluation of retention of resin-based sealant on first permanent molars. *Folia Med. (Plovdiv)* 65, 651–658. <https://doi.org/10.3897/folmed.65.e90408>
- Shtereva, L., Kondeva, V., Dimitrova, M., 2022. TYPES OF PIT AND FISSURE SEALANTS. INDICATIONS AND CONTRAINDICATIONS FOR SILANIZATION. REVIEW. *J. IMAB - Annu. Proceeding Sci. Pap.* 28, 4186–4189. <https://doi.org/10.5272/jimab.2022281.4186>
- Uhlen-Strand, M.-M., Stangvaltaite-Mouhat, L., Mdala, I., Volden Klepaker, I., Wang, N.J., Skudutyte-Rysstad, R., 2024. Fissure Sealants or Fluoride Varnish? A Randomized Pragmatic Split-Mouth Trial. *J. Dent. Res.* 103, 705–711. <https://doi.org/10.1177/00220345241248630>
- Uzel, I., Gurlek, C., Kuter, B., Ertugrul, F., Eden, E., 2022. Caries-Preventive Effect and Retention of Glass-Ionomer and Resin-Based Sealants: A Randomized Clinical Comparative Evaluation. *BioMed Res. Int.* 2022, 7205692. <https://doi.org/10.1155/2022/7205692>
- Wig, M., Kumar, A., Chaluvaiyah, M.B., Yadav, V., Mendiratta, M., 2021. Pit and Fissure Sealants: A Review of Systematic Reviews. *Saudi J. Oral Dent. Res.* 6, 174–178.

# BAB 10

## *PREVENTIVE ADHESIVE RESTORATION*

**drg. Ari Rosita Irmawati, Sp.KGA.**

### **A. Pendahuluan**

Karies gigi masih menjadi masalah utama kesehatan mulut di seluruh dunia. Meskipun telah terjadi banyak kemajuan dalam peningkatan kesehatan gigi masyarakat, karies tetap menjadi masalah yang memengaruhi semua kelompok usia dan menjadi perhatian besar para dokter gigi secara global. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mencegah karies, seperti konseling diet, aplikasi fluoride, dhe, serta memperluas akses terhadap layanan kesehatan gigi. Metode-metode ini terbukti efektif dalam mengendalikan karies pada permukaan halus gigi, namun karies pada pit dan fissure masih sering ditemukan dalam angka yang tinggi. (Jain et al., 2020)

Pit dan fissure adalah lekukan dan celah alami pada permukaan kunyah gigi. Karena bentuknya yang sempit dan dalam, area ini mudah menjadi tempat berkumpulnya bakteri dan sisa makanan, sehingga sangat rentan terhadap karies. Struktur anatomis tersebut tidak hanya mempercepat perkembangan lesi karies, tetapi juga membatasi akses faktor-faktor pelindung dari saliva yang berfungsi untuk menghambat demineralisasi dan merangsang remineralisasi. (Simonsen, 1996)

Preventive Adhesive Restoration merupakan salah satu metode pencegahan karies pada gigi permanen muda. Pencegahan karies gigi terbagi menjadi tiga, yaitu metode pencegahan primer, sekunder, tersier.

## **B. Sejarah dan Perkembangan Pencegahan Karies pada *Pit dan Fissure***

Upaya pencegahan karies pada pit dan fissure telah dimulai sejak abad ke-18. Hunter merupakan tokoh pertama yang mengemukakan gagasan bahwa **penutupan fisik pit dan fissure** dapat mencegah terjadinya karies gigi.

Studi jangka panjang oleh Simonsen pada tahun 1991 menegaskan manfaat sealant dalam pencegahan karies. Dalam penelitian tersebut, kelompok anak yang menerima sealant menunjukkan bahwa 69% permukaan gigi tetap utuh tanpa karies setelah 15 tahun dari satu kali aplikasi sealant, sedangkan 31% sisanya mengalami karies atau telah direstorasi. Sebaliknya, pada kelompok kontrol tanpa sealant, hanya 17% permukaan yang tetap sehat, dan 83% mengalami karies atau telah direstorasi. Simonsen menyimpulkan bahwa permukaan pit dan fissura pada molar pertama permanen memiliki risiko 7,5 kali lebih besar mengalami karies atau restorasi dalam jangka waktu 15 tahun apabila tidak diberikan sealant sejak awal.

Penggunaan GIC bermanfaat pada kondisi berikut, Pada molar sulung dengan fissura yang dalam, terutama pada anak yang belum kooperatif sehingga isolasi sulit dilakukan dan Pada molar permanen yang erupsi sebagian, di mana potensi kontaminasi saliva tinggi dan penyekatan tidak dapat dilakukan secara optimal.

Meskipun sealant berbasis resin merupakan pilihan utama karena retensinya yang tinggi, bahan berbasis glass ionomer memiliki keunggulan tersendiri. Keunggulan tersebut meliputi kemampuan pelepasan fluorida yang berkelanjutan, sifat hidrofilik (lebih toleran terhadap kelembaban), dan tetap memberikan efek proteksi walaupun tampak mengalami kehilangan bahan secara visual.

### C. *Preventive Adhesive Restoration*

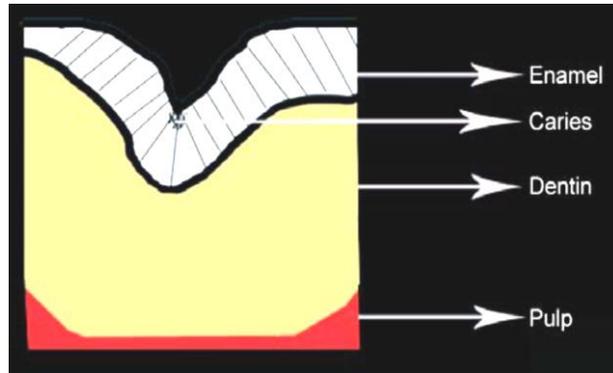
**Preventive Adhesive Restoration (PAR)** merupakan salah satu pilihan perawatan restoratif untuk gigi permanen muda yang menunjukkan lesi karies minimal serta memiliki pit dan fissure yang rentan mengalami karies. (Jain et al., 2020)

PAR merupakan strategi pencegahan sekunder yang bertujuan untuk menghentikan perkembangan lesi karies pada tahap awal (*incipient lesion*), sebelum berkembang menjadi kerusakan yang lebih parah. Teknik ini menggabungkan pendekatan preventif berupa aplikasi sealant pada pit dan fissure yang rentan karies dengan restorasi terapeutik menggunakan resin komposit untuk bagian yang telah mengalami demineralisasi. Teknik ini memungkinkan pengangkatan jaringan karies secara terbatas, diikuti oleh aplikasi resin komposit pada kavitas kecil, sekaligus penutupan pit dan fissure dengan bahan sealants.

Simonsen mengklasifikasikan Preventive Adhesive Restoration (PAR) menjadi tiga kategori berdasarkan tingkat kedalaman dan luasnya lesi karies yang ditentukan melalui preparasi eksploratif klinis (Simonsen, 2005)

#### 1. **Preventive Adhesive Restoration Tipe A**

Tipe ini mencakup pit dan fissure yang tampak mencurigakan, namun lesi karies terbatas hanya pada lapisan **enamel**. (*AAPD-The Handbook of Pediatric Dentistry-The American Academy of Pediatric Dentistry*, n.d.) PAR Tipe A diindikasikan pada kasus di mana terdapat pit dan fisur yang dalam, dan karies sebatas enamel. Teknik ini memadukan prinsip dengan pengangkatan karies terbatas secara selektif dan penutupan pit dan fissure yang dalam dengan sealant.



**Gambar 10.1 PAR A**

**a. Indikasi PAR Tipe A**

- 1) Pit dan fisur yang dalam, sempit, dan sulit dibersihkan secara alami.
- 2) Tampilan klinis yang menunjukkan adanya perubahan warna atau tekstur, tetapi belum ada keterlibatan dentin.
- 3) Lesi karies awal (insipien) yang terbatas pada enamel.
- 4) Gigi permanen yang baru tumbuh dan berisiko tinggi terhadap karies.

**b. Tujuan PAR Tipe A**

- 1) Menghambat perkembangan lesi karies yang masih dini.
- 2) Memberikan perlindungan pada area pit dan fisur yang rentan.
- 3) Mengurangi pengangkatan jaringan gigi yang masih sehat.
- 4) Menyediakan restorasi yang sederhana dan efektif secara fungsional dan estetik.

**c. Manfaat PAR Tipe A**

- 1) Pendekatan konservatif, menjaga struktur gigi sebanyak mungkin.
- 2) Mengurangi risiko perkembangan karies lebih lanjut.
- 3) Prosedur sederhana, cepat, dan nyaman untuk pasien.
- 4) Cocok untuk gigi anak-anak dan remaja yang baru erupsi.

**d. Prosedur Pelaksanaan PAR Tipe A**(Principles and Practice of PEDODONTICS, n.d.)

**1) Membersihkan Permukaan Gigi**

Area oklusal dibersihkan dengan brush profilaksis dan air untuk menghilangkan kotoran dan plak yang menempel.

**2) Melakukan Isolasi**

Gigi diisolasi menggunakan cotton roll untuk menjaga kondisi kering dan bersih selama prosedur berlangsung.

**3) Mengangkat Lesi Karies**

Area pit dan fisur yang mengalami demineralisasi dihilangkan dan dibersihkan menggunakan round bur kecil dengan kecepatan rendah, hanya sebatas enamel yang terkena

**4) Melakukan Etching**

Gel asam fosfat 35-37% dioleskan pada seluruh permukaan oklusal, termasuk area yang dipreparasi, dan d tunggu selama 60 detik.

**5) Membilas dan Mengeringkan**

Setelah proses etsa, gigi dibilas selama 20 detik lalu dikeringkan selama 10 detik hingga terlihat permukaan enamel yang seperti kapur.

**6) Aplikasi Sealant**

Sealant non filler diaplikasikan secara hati-hati, terutama di bagian yang telah di preparasi. Hindari terbentuknya gelembung udara selama aplikasi.

**7) Penyinaran (Curing)**

Sealant disinari menggunakan *light cure* selama 20 detik atau sesuai petunjuk produk untuk mengerasakan bahan.

**8) Pemeriksaan Oklusi**

Setelah pengerasan selesai, oklusi diperiksa dengan kertas artikulasi dan disesuaikan bila diperlukan menggunakan bur halus.

## 2. Preventive Adhesive Restoration Tipe B

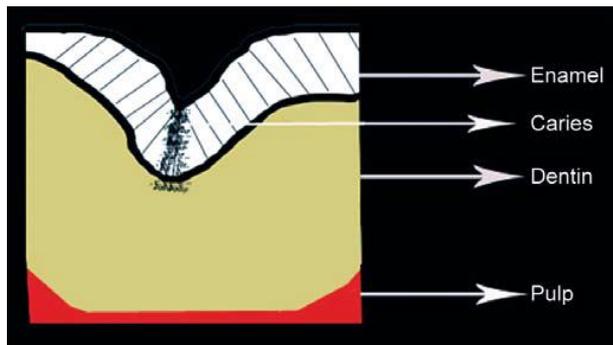
Pada par tipe b, karies telah mencapai lapisan dentin sementara pit dan fisur di sekitarnya masih sehat atau hanya mengalami demineralisasi. Par tipe B memberikan keuntungan ganda: mengangkat jaringan karies dan melindungi jaringan sehat dengan sealant. (Principles and Practice of PEDODONTICS, n.d.)

### a. indikasi PAR B

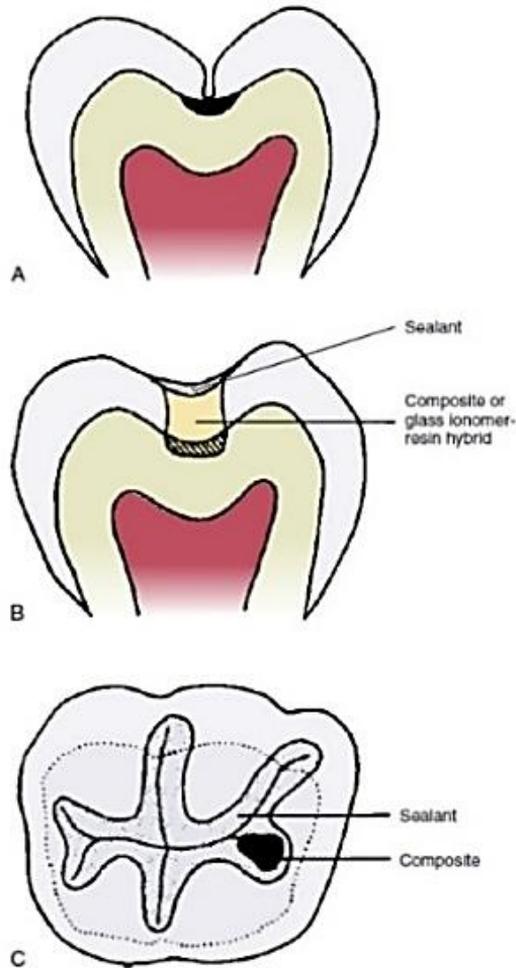
- 1) Lesi karies kecil yang telah mencapai dentin namun terbatas secara lokal.
- 2) Gigi molar atau premolar dengan karies media, pit dan fisur yang masih sehat di sekitarnya.

### b. Tujuan PAR tipe B

- 1) Menghilangkan jaringan gigi yang mengalami karies secara selektif.
- 2) Mencegah penyebaran karies ke area pit dan fisur yang belum terinfeksi.
- 3) Memberikan restorasi fungsional dan estetik tanpa perlu preparasi yang ekstensif.
- 4) Menjaga vitalitas gigi dan mencegah perlunya restorasi yang lebih kompleks di kemudian hari.



Gambar 10.2 PAR B



**Gambar 10.3** Ilustrasi preventive adhesive restoration

c. Tahapan **PAR B** (Principles and Practice of PEDODONTICS, n.d.)

**1) Pembersihan Permukaan Gigi**

Permukaan oklusal dibersihkan dari plak dan debris menggunakan brush profilaksis

**2) Isolasi Gigi**

Gunakan cotton roll untuk menjaga area tetap kering dan bebas kontaminasi saliva.

**3) Preparasi lesi karies**

Lesi karies yang telah mencapai dentin dibuka menggunakan round bur, dengan batasan pada area yang terinfeksi saja.

**4) Etching**

Gel asam fosfat 35-37% diaplikasikan ke seluruh permukaan oklusal, termasuk kavitas, selama 15-30 detik.

**5) Pembilasan dan Pengeringan**

Permukaan gigi dibilas selama 20 detik, lalu dikeringkan dengan udara bebas minyak hingga terlihat tampilan chalky-white.

**6) Aplikasi Adhesive dan Resin Komposit**

Bonding agent diaplikasikan pada kavitas dan dikeringkan sesuai petunjuk, lalu dilakukan aplikasi resin komposit untuk mengisi kavitas kecil.

**7) Aplikasi Sealant**

Setelah kavitas tertutup dengan resin, sealant diaplikasikan ke seluruh pit dan fisur sekitarnya untuk perlindungan tambahan.

**8) Polimerisasi**

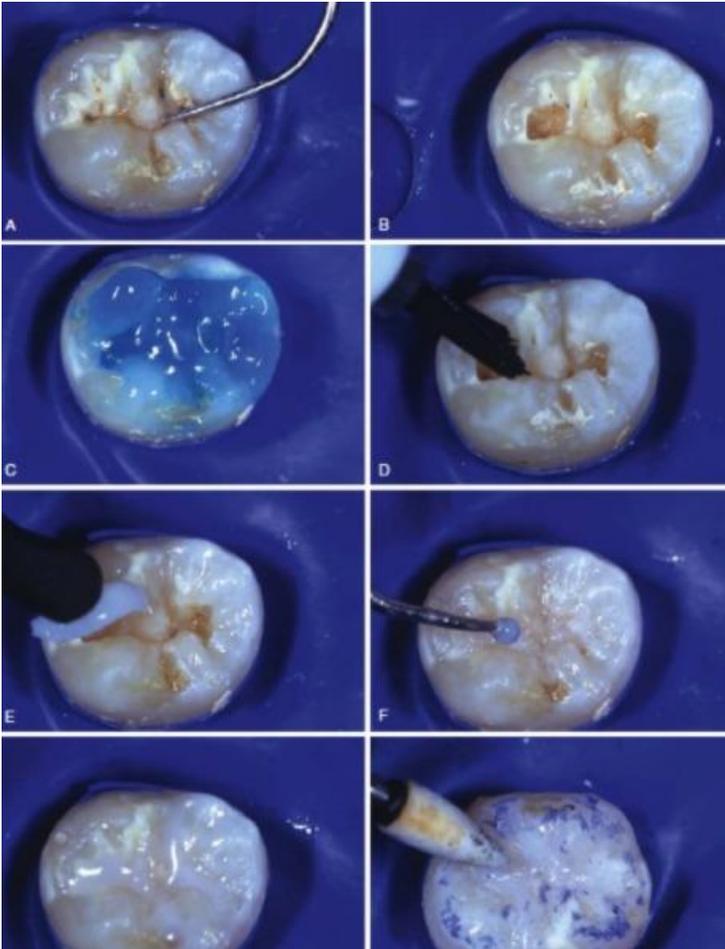
Semua bahan disinari menggunakan *light cure* selama waktu yang direkomendasikan oleh produsen.

**9) Pemeriksaan Oklusi**

Setelah pengerasan bahan selesai, periksa oklusi dengan kertas artikulasi dan sesuaikan jika perlu.

**d. Keunggulan PRR Tipe B**

- 1) Prosedur konservatif dengan efisiensi tinggi.
- 2) Meminimalkan kehilangan jaringan gigi sehat.
- 3) Mencegah perluasan lesi karies ke area lain.
- 4) Dapat dilakukan dalam waktu yang singkat dan relative nyaman untuk pasien anak-anak



**Gambar 10.4** Tahapan *Preventive Adhesive Restoration*

### 3. Preventive Adhesive Restoration Tipe C

PRR Tipe C diindikasikan ketika sebagian besar pit dan fisur mengalami karies yang telah mencapai dentin, sehingga membutuhkan restorasi komposit yang lebih luas. Namun, berbeda dari restorasi konvensional, PRR Tipe C tetap mempertahankan bagian pit dan fisur yang sehat, yang kemudian dilapisi dengan sealant untuk mencegah karies lanjutan. (Principles and Practice of PEDODONTICS, n.d.)

**a. Indikasi**

- 1) Gigi Permanen muda dan sudah erupsi sempurna
- 2) Sebagian besar pit dan fisur telah mengalami karies hingga dentin.
- 3) Kavitas lebih besar dari PRR Tipe A dan B, tetapi masih terbatas pada satu permukaan.
- 4) Masih terdapat bagian enamel atau fisur yang sehat di sekitar area karies.

**b. Tujuan utama dari PRR Tipe C**

- 1) Menghilangkan jaringan karies yang telah menyebar ke dentin.
- 2) Menyediakan restorasi fungsional dan tahan lama.
- 3) Memberikan perlindungan tambahan pada pit dan fisur yang masih sehat.
- 4) Menghindari tindakan restoratif konvensional yang lebih invasif.

**c. Tahapan PAR C(Dean et al., 2022)**

**1) Pembersihan Permukaan Gigi**

Permukaan oklusal dibersihkan dari plak dan debris menggunakan sikat profilaksis dan air, guna memudahkan identifikasi area karies.

**2) Isolasi Gigi**

Gunakan cotton roll atau rubber dam untuk menjaga area kerja tetap kering dan bersih dari saliva atau kontaminasi eksternal.

**3) Preparasi lesi karies**

Lesi karies yang cukup luas diangkat menggunakan bur kecepatan rendah atau tinggi sesuai kebutuhan, hingga seluruh jaringan dentin yang terinfeksi dibersihkan. Preparasi biasanya membentuk kavitas komposit konvensional kecil hingga sedang. Bevel pada cavosurface enamel margin.

**4) Calcium Hydroxide**

Calcium Hydroxide diaplikasikan pada dentin yang terbuka

**5) Etching**

Aplikasikan gel asam fosfat 35-37% ke seluruh permukaan kavitas dan area pit/fisur sekitarnya selama 15-30 detik.

**6) Pembilasan dan Pengeringan**

Bilas selama 20 detik dan keringkan hingga permukaan tampak chalky-white.

**7) Aplikasi Adhesive dan Resin Komposit**

Bonding agent diaplikasikan pada kavitas dan kemudian dilakukan penempatan dengan resin komposit berlapis, disesuaikan dengan bentuk anatomi gigi.

**8) Aplikasi Sealant**

Setelah restorasi komposit selesai dan disinari, sisa pit dan fisur sehat di sekelilingnya dilapisi dengan sealant untuk memberikan perlindungan jangka panjang terhadap karies.

**9) Polimerisasi**

Semua bahan resin (komposit dan sealant) disinari menggunakan curing light sesuai waktu yang dianjurkan oleh produsen.

**10) Pemeriksaan dan Penyesuaian Oklusi**

Gunakan articulating paper untuk memeriksa oklusi. Bila ada peninggian gigit, lakukan penyesuaian menggunakan bur finishing.

## DAFTAR PUSTAKA

- AAPD-*The Handbook of Pediatric Dentistry-The American Academy of Pediatric Dentistry*. (n.d.).
- Dean, J. A. ., Jones, J. E. ., Sanders, B. J. ., Vinson, L. A. Walker., Yepes, J. Fernando., & Scully, A. C. . (2022). *McDonald and Avery's dentistry for the child and adolescent*. Elsevier.
- Jain, S., Patil, R. U., Diwan, P., Rajput, S., Meshram, S., & Kak, S. (2020). Principles and Practice of Conservative Adhesive Restorations: A brief review. *International Journal of Dentistry Research*, 5(2), 110–116. [www.dentistryscience.com](http://www.dentistryscience.com)
- Principles and Practice of PEDODONTICS*. (n.d.).
- Simonsen, R. J. (1996). Glass ionomer as fissure sealant--a critical review. *Journal of Public Health Dentistry*, 56(3 Spec), 146–149; discussion 161-3. <https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.1996.tb02425.x>
- Simonsen, R. J. (2005). Preventive resin restorations and sealants in light of current evidence. *Dental Clinics of North America*, 49(4), 815–823, vii. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2005.05.002>

# BAB 11

## RESTORASI *ADHESIVE*

drg. Nydia Hanan, Sp.KGA.

### A. Restorasi *Adhesive*

Restorasi *adhesive* menurut Croll and Berg merupakan bahan yang dapat berikatan secara kimia dengan enamel dan dentin, bersifat terapeutik melalui pelepasan fluoride, memiliki efek antimikroba, memiliki koefisien ekspansi termal yang sama dengan struktur gigi untuk mencegah ketidakstabilan dimensi, memiliki penyusutan polimerisasi yang rendah, harus tahan terhadap erosi, abrasi, dan keausan, memiliki kekuatan kohesif yang tinggi dan mencegah penyebaran retak serta memenuhi tuntutan estetika berupa kemampuan poles yang tinggi dan berwarna seperti gigi (Baraka *et al.*, 2024).

Konsep kedokteran gigi *adhesive* diperkenalkan pada tahun 1950-an dengan ditemukannya manfaat etsa asam oleh Buonocore. Sistem *adhesive* modern terdiri dari monomer dengan gugus hidrofilik dan hidrofobik, yang memungkinkan perlekatan yang lebih baik pada jaringan gigi dan interaksi dengan bahan restorasi. Aplikasi *adhesive* dan bahan restorasi yang tepat sangat penting untuk keberhasilan jangka panjang, meningkatkan retensi, mengurangi kebocoran mikro, dan meminimalkan sensitivitas (Baraka *et al.*, 2024).

Bahan restorasi konvensional yang tersedia untuk restorasi seperti *glass ionomer cement* (GIC) dan resin komposit. Bahan restorasi dengan sifat adhesif telah banyak digunakan sejak sesuai dengan konsep kedokteran gigi minimal invasif, memberikan penanganan dan kinerja fungsional yang baik

selain memenuhi tuntutan pasien mengenai estetika (Leal *et al.*, 2019).

## B. Glass Ionomer Cement (GIC)

### 1. Komponen Glass Ionomer Cement

Bahan GIC yang ditemukan pada tahun 1970-an, menggabungkan teknologi dan kimia bahan silikat dan senyawa polikarboksilat untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Ada tiga bahan penting untuk semen glass-ionomer, yaitu asam polimer yang larut dalam air, kaca basa (dapat larut dalam ion), dan air. Bahan-bahan ini umumnya disajikan sebagai larutan berair dari asam polimer dan bubuk kaca yang dibagi halus, yang dicampur dengan metode yang tepat untuk membentuk pasta kental yang mengeras dengan cepat (American Academy of Pediatric Dentistry, 2024). Semen ini memiliki bentuk bubuk dan cair dan terdiri dari matriks polimer dengan ikatan silang ionik di sekitar partikel kaca penguat setelah campuran bubuk dan cairan. Bubuk biasanya terdiri dari tiga komponen dasar: silika ( $\text{SiO}_2$ ), alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) dan kalsium fluorida ( $\text{CaF}_2$ ). Cairannya adalah larutan asam polialkenoat berair dengan atau tanpa penambahan komponen resin (Ge *et al.*, 2024).

Matriks polimer yang terkandung dalam GIC adalah kopolimer asam akrilik dan asam itakonat atau asam maleat. Asam tartarat ditambahkan untuk mengendalikan karakteristik kerja dan pengaturan bahan. Bubuk tersebut terdiri dari kaca yang diaktifkan dan mengandung ion-ion seperti kalsium, strontium, dan lantanum. Ketika ion logam berat digunakan, bahan yang diatur bersifat radiopak terhadap sinar-X. Ketika bubuk dan cairan dicampur, reaksi pengaturan asam-basa dimulai antara *fluoro-alumino-silicate glass* dan asam polikarboksilat. Inisial setting dicapai dalam waktu 3 hingga 4 menit setelah pencampuran, tetapi reaksi ionik berlanjut setidaknya selama 24 jam atau lebih sehingga pematangan dicapai jauh kemudian. Waktu maturasi telah ditingkatkan dalam formulasi yang lebih baru untuk

memungkinkan penyelesaian setelah 15 menit penempatan campuran bahan (Sakaguchi *et al.*, 2019).

## 2. Keunggulan *Glass Ionomer Cement*

GIC memiliki keunggulan unik untuk aplikasi klinis, termasuk *adhesi* langsung ke struktur gigi, penyusutan atau ekspansi minimal, koefisien ekspansi termal yang sama dengan struktur gigi alami, biokompatibilitas, dan pelepasan fluorida yang tahan lama. GIC dapat langsung melekat pada struktur gigi dengan membentuk ikatan ionik dengan ion kalsium dalam hidroksiapatit struktur gigi. Adhesi langsung memungkinkan aplikasi GIC tanpa sistem perekat tambahan, yang biasanya mahal dan dapat secara signifikan meningkatkan biaya prosedur klinis (Hoshika *et al.*, 2021).

GIC bersifat biokompatibel, karena respons pulpa terhadap GIC ringan. Asam poliakrilat memiliki struktur makromolekul dengan berat molekul tinggi dan cenderung berikatan dengan ion kalsium gigi, sehingga sulit bergerak ke tubulus dentin. Secara umum, asam poliakrilat tidak terlalu mengiritasi jaringan pulpa jika dibandingkan dengan perekat resin. Namun, pada beberapa rongga yang dalam atau sangat dalam yang dekat dengan pulpa gigi, bagian asam dari ionomer dapat menyebabkan iritasi pulpa. Biokompatibilitas GIC diamati tidak hanya pada jaringan pulpa gigi tetapi juga pada jaringan periodontal. GIC mampu mengurangi perlekatan biofilm subgingiva tanpa mengiritasi jaringan gingiva.

GIC menunjukkan penyusutan atau ekspansi minimal setelah pemasangan. GIC memiliki koefisien ekspansi termal linier yang mendekati koefisien ekspansi termal struktur gigi. Fitur ini, dikombinasikan dengan ikatan kimia langsung dengan struktur gigi, menghasilkan peluang berkurangnya kebocoran marginal secara klinis (Hoshika *et al.*, 2021; Ge *et al.*, 2023; Panetta *et al.*, 2023).

### 3. Kekurangan *Glass Ionomer Cement*

Bahan ini menunjukkan kekuatan tekan yang lebih rendah dan kekuatan lentur yang lebih rendah dibandingkan dengan amalgam gigi dan komposit resin. Kekuatan tekannya berkisar antara 60 dan 300 MPa dan kekuatan lentur berkisar antara 14 dan 50 MPa. Kekuatan mekanis GIC sangat bervariasi di antara produk-produk dari berbagai perusahaan. Kekuatan mekanis GIC membatasi penggunaan ekstensifnya dalam kedokteran gigi sebagai bahan tambalan di area yang menahan tekanan. Selain itu, GIC, khususnya *Conventional-GIC*, menunjukkan ketahanan aus yang lebih rendah dibandingkan dengan komposit resin dan amalgam. Ketahanan aus yang tidak memuaskan dapat mengurangi ketahanan bahan tersebut saat diaplikasikan di area yang mengalami keausan abrasif yang berat (Ge *et al.*, 2024).

GIC memiliki tampilan *opaque* hingga tembus cahaya. CGIC bersifat *opaque*. Resin Modified-GIC memiliki tampilan tembus cahaya dan secara estetis cocok dengan dentin dan warna email. Namun, rentang warna GIC terbatas dan sifat estetis GIC secara umum lebih rendah daripada komposit resin. GIC menunjukkan efek antimikroba yang terbatas. Meskipun GIC dapat melepaskan fluorida secara berkelanjutan untuk mencegah karies pada jaringan gigi, pengaruh fluorida pada sifat antimikroba GIC terbatas, terutama setelah reaksi pengerasan selesai. Penilaian ini menunjukkan bahwa efek antimikroba dari CGIC, RMGIC, dan dentin serupa. Ketahanan restorasi GIC dipengaruhi oleh gaya oklusal, porositas pada semen yang dipasang, pengeringan atau penyerapan air selama pemasangan awal, dan penggunaan semen campuran setelah kehilangan kilap. Selain itu, partikel GIC yang lebih besar menurunkan laju keausan; kelarutan semen bergantung pada jumlah semen di tepinya (Nantanee *et al.*, 2016).

#### 4. Tahapan Restorasi *Glass Ionomer Cement*

Untuk mendapatkan restorasi yang tahan lama, beberapa kondisi harus dipenuhi. Kondisi tersebut meliputi persiapan rongga yang tepat untuk mendapatkan bahan restorasi, pencampuran yang tepat untuk mendapatkan campuran yang dapat dikerjakan, dan penyelesaian permukaan serta perlindungan selama pematangan semen. Penempatan klinis semen glass-ionomer memerlukan langkah-langkah berikut (Shil *et al.*, 2021).

##### a. Profilaksis

Bahan ini mengikat dentin dan email. Ikatan akan meningkat jika permukaannya bersih dan terkondisikan. Profilaksis biasanya dilakukan dengan *pumice* menggunakan *brush* untuk menghilangkan plak dan pelikel. Perawatan harus dilakukan untuk memastikan bahwa jaringan lunak yang berdekatan tidak terluka yang dapat menimbulkan situasi sulit untuk mengendalikan pendarahan dan pewarnaan restorasi.

##### b. Isolasi

Isolasi merupakan langkah penting dalam restorasi GIC. Semen ini sangat sensitif terhadap air dan juga kontaminasi seperti saliva, cairan sulkus gingiva yang harus dikontrol selama prosedur restorasi. *Cotton rolls*, *rubber dam* dengan ejektor saliva wajib digunakan dalam restorasi lesi yang dekat dengan tepi gingiva.

##### c. Preparasi Gigi

Preparasi gigi untuk restorasi bahan ini dapat dilakukan dengan preparasi mekanis. GIC umumnya digunakan untuk restorasi gigi berlubang kelas III dan kelas V.

##### d. Manipulasi

Pencampuran dilakukan dengan *agate spatula*. *Spatula stainless steel* tidak digunakan karena permukaannya terkikis oleh partikel kaca, sehingga campurannya terkontaminasi. Bubuk dan cairan digunakan dalam proporsi yang direkomendasikan oleh

produsen. Bubuk dibagi menjadi 2 bagian yang sama. Cairan dikeluarkan kemudian untuk mencegah peningkatan viskositas akibat kehilangan air akibat paparan lingkungan.

Bagian pertama ditambahkan ke cairan dan dicampur menggunakan gerakan melipat selama 15 detik dalam area terbatas pada bantalan pencampur. Bagian kedua ditambahkan untuk menyesuaikan konsistensi. Campuran yang dihasilkan harus memiliki permukaan yang mengkilap. Permukaan seperti itu menunjukkan bahwa jumlah ion karboksilat yang cukup tersedia, yang penting untuk membentuk ikatan kimia dengan permukaan gigi. Campuran dengan permukaan buram harus dibuang.

e. Restorasi

Setelah pencampuran, bahan tambal tersebut diaplikasikan ke dalam kavitas. Semen yang sudah tercampur segera dikemas dengan menggunakan instrumen plastis. Penggunaan matriks selalu diinginkan karena akan membantu penempatan semen yang positif pada permukaan gigi dan juga akan mengurangi rongga dan porositas dalam restorasi. Pengaplikasian dilakukan sesuai dengan anatomis gigi dan menunggu hingga setting.

f. Finishing dan Polishing

Pembentukan kontur awal dapat dilakukan menggunakan instrumen seperti diamond bur dengan high speed. Polesan akhir dilakukan setelah 24 jam. Finishing akhir dilakukan menggunakan bahan abrasif halus. Finishing menggunakan bahan abrasif harus dilakukan dalam kondisi lembap. Pada akhir pembentukan kontur awal serta finishing akhir, permukaan semen harus dilindungi dengan varnish.

g. Surface Protection

Kepekaan terhadap kelembapan setelah restorasi sangat penting, oleh karena itu semen dilapisi dengan bahan seperti *varnish*, petroleum lubricant atau resins. Resin seperti bonding enamel memberikan perlindungan permukaan terbaik untuk semen. Penggunaan *varnish* berfungsi untuk menghindari kontak dengan saliva dan untuk mencegah dehidrasi saat tambalan tersebut masih dalam proses pengerasan.

## C. Resin Komposit

### 1. Komponen Resin Komposit

a. Matriks Resin

Sebagian besar monomer yang digunakan untuk matriks resin adalah senyawa dimetakrilat. Dua monomer yang umum digunakan adalah *2,2-bis[4(2-hydroxy-3-methacryloxypropyloxy)-phenyl] propane [bisphenol A-glycidyl methacrylate (BisGMA)]* dan *urethane dimethacrylate (UDMA)*. Keduanya mengandung ikatan rangkap karbon reaktif di setiap ujung yang dapat mengalami polimerisasi adisi oleh inisiator radikal bebas. Penggunaan gugus aromatik menghasilkan kecocokan indeks bias yang baik dengan kaca radiopak dan dengan demikian memberikan sifat optik komposit yang lebih baik secara keseluruhan. Beberapa produk menggunakan monomer Bis-GMA dan UDMA. Senyawa dengan berat molekul rendah dengan ikatan rangkap karbon difungsional, misalnya, *triethylene glycol dimethacrylate (TEGDMA)*, atau *bisphenol A ethoxylate dimethacrylate (Bis-EMA6)*, ditambahkan oleh produsen untuk mengurangi dan mengendalikan viskositas resin komposit.

b. Bahan Pengisi

Pengisi merupakan bagian utama dari volume atau berat komposit. Fungsi pengisi adalah untuk memperkuat matriks resin, memberikan tingkat translusensi yang sesuai, dan mengendalikan penyusutan volume komposit

selama polimerisasi. Pengisi secara tradisional diperoleh dengan menggiling mineral seperti *quartz*, kaca, atau keramik yang berasal dari sol-gel.

c. Agen *Coupling*

Agar komposit memiliki kinerja klinis yang berhasil, ikatan yang baik harus terbentuk antara partikel pengisi anorganik dan matriks resin organik selama proses pengerasan. Hal ini dicapai melalui penggunaan senyawa yang disebut agen penggandeng atau *coupling agents*, yang paling umum adalah senyawa silikon organik yang disebut *silane coupling agents*, *3-methacryloxypropyltrimethoxysilane*. Selama proses perlakuan bahan pengisi, gugus metoksi mengalami hidrolisis untuk menghasilkan gugus hidroksil melalui reaksi yang dikatalisis oleh asam atau basa. Gugus hidroksil ini kemudian mengalami kondensasi dengan gugus hidroksil pada permukaan bahan pengisi dan terikat oleh ikatan kovalen. Kondensasi juga dimungkinkan dengan gugus -OH yang berdekatan dari silana yang terhidrolisis atau dengan air yang diserap pada permukaan pengisi. Hal ini menghasilkan pembentukan lapisan film polimer monolapis atau multilapis yang sangat tipis pada permukaan pengisi dengan ikatan rangkap yang tidak bereaksi. Selama proses polimerisasi komposit, ikatan rangkap dari gugus metakriloksi pada permukaan yang dirawat bereaksi dengan resin monomer.

d. Inisiator dan Akselerator

Proses pengerasan komposit dipicu oleh cahaya atau reaksi kimia. Aktivasi cahaya dilakukan dengan cahaya biru pada panjang gelombang puncak sekitar 465 nm, yang biasanya diserap oleh fotosensitizer, seperti *camphorquinone*, yang ditambahkan ke campuran monomer selama proses pembuatan dalam jumlah bervariasi dari 0,1% hingga 1,0%. Meskipun *camphorquinone* adalah fotosensitizer yang paling umum,

yang lain terkadang digunakan untuk mengakomodasi pertimbangan estetika khusus. *Camphorquinone* menambahkan sedikit warna kuning pada pasta komposit yang belum diawetkan. Meskipun warna memutih selama proses polimerisasi, terkadang dokter merasa sulit untuk mencocokkan warna dengan pergeseran warna. Aktivasi kimia dilakukan pada suhu ruangan oleh amina organik (pasta katalis) yang bereaksi dengan peroksida organik (pasta universal) untuk menghasilkan radikal bebas, yang kemudian menyerang ikatan rangkap karbon, yang menyebabkan polimerisasi. Setelah kedua pasta dicampur, reaksi polimerisasi berlangsung cepat. Beberapa komposit mengalami polimerisasi ganda. Formulasi ini mengandung inisiator dan akselerator yang memungkinkan aktivasi cahaya diikuti oleh polimerisasi sendiri atau polimerisasi sendiri saja.

e. Pigmen dan Komponen Lainnya

Oksida anorganik biasanya ditambahkan dalam jumlah kecil untuk menghasilkan *shades* yang sesuai dengan sebagian besar *shades* gigi. Pigmen yang paling umum adalah *oxides of iron*. Berbagai skala warna digunakan untuk mengkarakterisasi *shades* komposit. Penyerap UV dapat ditambahkan untuk meminimalkan perubahan warna yang disebabkan oleh oksidasi. *Shades* komposit yang lebih gelap dan lebih buram tidak dapat dipolimerisasi dengan tingkat kedalaman yang sama dengan *shades* yang lebih terang. Agen *fluoresen* terkadang ditambahkan untuk meningkatkan vitalitas optik komposit dan meniru tampilan gigi alami. Fluoresen adalah pewarna atau pigmen yang menyerap cahaya di daerah UV dan ungu (biasanya 340 hingga 370 nm) dari spektrum elektromagnetik, dan memancarkan kembali cahaya di daerah biru (biasanya 420 hingga 470 nm). Aditif ini sering digunakan untuk meningkatkan tampilan warna yang menyebabkan efek "pemutihan" yang dirasakan, membuat bahan tampak kurang kuning

dengan meningkatkan jumlah keseluruhan cahaya biru yang dipantulkan (Sakaguchi, *et al.*, 2011).

## 2. Keunggulan Resin Komposit

### a. Biokompatibilitas

Sitotoksitas resin komposit banyak dikaitkan dengan proses pelepasan monomer residu, hasil dari reaksi polimerisasi yang tidak lengkap atau produk sampingan dari proses degradasi matriks resin. Monomer residu merupakan sisa monomer yang tidak terpolimerisasi sempurna. Pelepasan komponen resin komposit serta monomer residu secara terus menerus dapat menyebabkan sitotoksitas terhadap jaringan lunak rongga mulut. Meskipun ada kemungkinan zat yang dapat larut dari restorasi dan sealant komposit resin, banyak penelitian menyimpulkan bahwa pelepasan BPA dari komposit resin gigi mungkin tidak diserap secara sistemik. Bisphenol-A (BPA) yang larut kurang dari tingkat toksik yang dapat menyebabkan efek samping (Sakaguchi, *et al.*, 2011; Aulia, 2022; Murdiyanto, *et al.*, 2022; Abdulgani, *et al.*, 2024).

### b. Radiopasitas

Sulit untuk menemukan batas email-komposit secara radiografis karena radiopakitas komposit relatif rendah. Bahkan pada fraksi volume pengisi tertinggi, jumlah radiopakitas jauh lebih sedikit daripada yang ditunjukkan oleh restorasi metalik seperti amalgam. Beberapa bahan pengisi, seperti *quartz*, *lithium aluminum glasses*, dan *silica*, tidak bersifat radiopak dan harus dicampur dengan bahan pengisi lain untuk menghasilkan komposit radiopak (Sakaguchi, *et al.*, 2011). Radiopasitas resin komposit penting untuk diagnosis karies sekunder, defek marginal, kontur restorasi, kontak dengan gigi tetangga, dan sementum. Radiopasitas bahan resin dapat dipengaruhi oleh komposisi kimia, dan ketebalannya. Semakin tinggi nomor atom unsur yang ditambahkan ke resin komposit, semakin tinggi radiopasitas bahan

restorasi. Selain itu, sudut sinar-X, metodologi yang digunakan untuk evaluasi, dan jenis film sinar-X dapat memengaruhi radiopasitas bahan resin komposit (Yaylaci, *et al.*, 2021).

c. Estetika

Bahan restorasi sewarna gigi dengan berbagai *shades* dan sifat translusensinya menjadikan resin komposit sebagai bahan restorasi langsung yang ideal. Resin komposit masa kini sering kali dipasok oleh produsen dalam berbagai tingkat opasitas. Hal ini memungkinkan hasil estetika yang lebih baik dengan menggunakan berbagai tingkat opasitas yang berbeda untuk membuat restorasi. Stabilitas warna komposit masa kini telah diuji paparan sinar UV dan suhu tinggi 70°C serta dengan perendaman dalam berbagai pewarna kopi/teh, jus cranberry/anggur, anggur merah, dan minyak wijen. Didapatkan hasil yakni resin komposit tahan terhadap perubahan warna yang disebabkan oleh oksidasi tetapi rentan terhadap pewarnaan (Sakaguchi, *et al.*, 2011). Kosmetik kedokteran gigi memberikan pilihan untuk memilih restorasi gigi yang sesuai dengan warna gigi asli mereka. Karena kualitas estetikanya yang unggul, resin komposit digunakan secara luas dalam kosmetik kedokteran gigi. Resin komposit bervariasi dalam macam matriks resin, serta dalam ukuran, jenis, dan jumlah partikel pengisi (Abdulgani, *et al.*, 2024; Kondipudi, *et al.*, 2024).

d. Persiapan rongga mulut yang konservatif

Restorasi resin komposit menawarkan pendekatan dalam kemampuannya untuk mempersiapkan desain rongga yang sangat konservatif, yaitu preparasi gigi selalu seminimal mungkin (Raina, *et al.*, 2022; Abdulgani, *et al.*, 2024). Selain itu, restorasi langsung resin komposit tidak memerlukan *roughening* email, dikarenakan asam fosfat cukup untuk meningkatkan kekuatan ikatan antara email dengan resin komposit, sehingga dapat

mempertahankan struktur gigi yang cukup besar (Reis, *et al.*, 2017).

e. Koefisien konduktivitas termal yang rendah

Perubahan termal bersifat siklikal, dan meskipun seluruh restorasi mungkin tidak pernah mencapai keseimbangan termal selama penerapan rangsangan panas atau dingin, efek siklikal dapat menyebabkan kelelahan material dan kegagalan ikatan dini. Jika celah terbentuk, perbedaan antara koefisien ekspansi termal komposit dan gigi dapat memungkinkan *percolation* cairan mulut. Namun, untuk suhu yang sementara, komposit tidak mengubah suhu secepat struktur gigi dan perbedaan ini tidak menimbulkan masalah klinis (Sakaguchi, *et al.*, 2011). Jika dibandingkan dengan amalgam perak (30 kali lebih konduktif daripada dentin) dan emas (500 kali lebih konduktif) yang memerlukan basis isolasi, resin komposit menawarkan isolasi yang lebih baik (Abdulgani, *et al.*, 2024).

### 3. Kekurangan Resin Komposit

a. Karies sekunder

Pada uji *in vitro* dan *in vivo*, bahan resin komposit pada gigi membentuk lebih banyak plak biofilm pada permukaannya dibandingkan dengan jenis bahan restorasi gigi lainnya (Aminoroaya, *et al.*, 2021; Albelasy, *et al.*, 2022). Bakteri gram positif termasuk *Streptococcus mutans*, *Actinomyces naeslundii*, dan *Lactobacillus casei* merupakan spesies bakteri utama penyusun plak gigi. Selain itu, seiring waktu peningkatan kekasaran permukaan resin komposit mengintensifkan tingkat kolonisasi bakteri. Kombinasi ini ditambah dengan pembentukan celah diantara gigi dan restorasi akibat penyusutan polimerisasi komposit dan beban mekanis serta termal siklik dari rongga mulut menyediakan habitat yang sesuai di tepi restorasi untuk kolonisasi bakteri. Hal ini menyebabkan karies sekunder berikutnya dan

kegagalan restorasi komposit gigi (Aminoroaya, *et al.*, 2021).

b. Fraktur marginal

Fraktur marginal merupakan kegagalan restorasi resin komposit gigi yang umum. Sifat mekanis komposit gigi yang berkurang, seiring waktu, di rongga mulut, menyebabkan jenis kegagalan ini. Beberapa faktor seperti konversi monomer yang tidak lengkap setelah polimerisasi, interaksi matriks-filler yang buruk, dan tegangan yang tidak efisien oleh bahan pengisi diasumsikan dapat menurunkan sifat mekanis resin komposit. Tegangan dan regangan yang disebabkan oleh polimerisasi resin komposit di rongga mulut umumnya bergantung pada jenis monomer, reaktivitas sistem inisiator, dan ukuran serta beban pengisi dalam formulasi resin komposit. Hal ini dapat menyebabkan pembentukan celah marginal, sifat mekanis yang berkurang, dan pembentukan retakan pada struktur gigi (Aminoroaya, *et al.*, 2021).

c. Penyusutan Polimerisasi

Kelemahan terbesar resin komposit pada saat ini tampaknya adalah penyusutan polimerisasi. Dalam kasus monomer metakrilat, penyusutan tidak dapat dihindari, berkisar hingga 10% - 16% berdasarkan volume. Bagian utama dari matriks organik dalam komposit adalah monomer metakrilat viskositas tinggi BIS-GMA, memiliki penyusutan polimerisasi yang lebih rendah daripada monomer lainnya. Fraksi volume bahan pengisi memiliki hubungan terbalik dengan penyusutan volumetrik. Seiring dengan meningkatnya volume kandungan pengisi, volume matriks resin menurun dan dengan demikian penyusutan volumetrik berkurang secara proporsional. Terdapat proporsionalitas langsung antara penyusutan polimerisasi dan intensitas cahaya, yaitu intensitas cahaya yang lebih tinggi menghasilkan

penyusutan polimerisasi yang lebih besar (Abdulsamee, *et al.*, 2020).

d. Teknik yang sensitif

Teknik restorasi komposit posterior lebih sensitif apabila dibandingkan dengan restorasi amalgam dan membutuhkan waktu hampir dua kali lipat untuk penyelesaiannya. Restorasi komposit dipakai pada regio posterior karena kekuatan mekanis material komposit yang baik, dan regio anterior karena estetikanya. Namun, untuk mencapai karakteristik yang disebutkan di atas, diperlukan pelaksanaan yang tepat dari setiap prosedur, yang dapat menjadi tantangan. Saat menempatkan material komposit, diperlukan isolasi yang baik agar mendapatkan kekeringan absolut pada bidang operasi, yang tidak selalu dapat dicapai dalam kasus subgingiva yang dalam (dengan pendarahan) atau saat restorasi ditempatkan pada anak-anak (karena bidang operasi/rongga mulut yang kecil dan kesulitan dalam mempertahankan keheningan) (Lehmann, *et al.*, 2025).

e. Kontak dan kontur yang tepat

Mencapai kontak dan kontur yang tepat pada permukaan proksimal dengan resin komposit cukup menantang karena konsistensi plastiknya. Selain itu, menyesuaikan restorasi dengan oklusi dapat menjadi lebih menantang, terutama dengan tambalan yang luas pada permukaan oklusal, karena bahkan sedikit kelebihan material komposit dapat menyebabkan ketidaknyamanan pada pasien. Urutan pemolesan juga sangat penting, karena prosedur pemolesan yang lebih rumit memastikan kehalusan komposit, sehingga memungkinkan fungsinya yang tepat di lingkungan mulut. Hal ini berkontribusi pada umur panjang dan estetika komposit (Abdulgani, *et al.*, 2024; Lehmann, *et al.*, 2025).

#### 4. Tahapan Restorasi Resin Komposit

##### a. Isolasi daerah kerja

Isolasi daerah kerja untuk mencegah kontaminasi sangat penting selama pemasangan restorasi komposit berbasis resin. Adanya kontaminasi air pada kavitas yang akan dilakukan restorasi resin komposit dapat menyebabkan ketidakmampuan komposit berikatan dengan bahan *adhesive* perekat, sehingga meningkatkan kebocoran mikro restorasi dan kegagalan selanjutnya (Abdulgani, *et al.*, 2024; Lehmann, *et al.*, 2025).

##### b. Pengetsaan permukaan

Dalam kedokteran gigi restoratif, prosedur pengetsaan biasanya dilakukan dengan asam fosfat atau hidrofluorida. Pengetsaan dengan asam fosfat 30-40% digunakan untuk jaringan email dan dentin. Dengan demikian, *smear layer* hilang seluruhnya, mikroporositas diperoleh pada permukaan, dan kapasitas ikatan meningkat. Asam fosfat efektif pada email dan dentin, namun tidak memiliki efek langsung pada permukaan resin komposit. Efek asam hidrofluorida sangat bergantung pada komposisi partikel pengisi. Asam fosfat dengan konsentrasi 37% tidak seefektif asam hidrofluorida dalam menghilangkan silika. Konsentrasi 4-10% direkomendasikan untuk mendapatkan kekuatan ikatan yang lebih baik untuk asam hidrofluorida (Alagöz, *et al.*, 2022).

##### c. Aplikasi bahan adhesif

Bahan adhesif terbagi menjadi dua yaitu "*etch & rinse*" dan "*self-etch adhesive*" menurut interaksinya dengan permukaan gigi. Bahan adhesif berikatan dengan dentin secara mekanis dan kimiawi. Prinsip utama adhesi dentin adalah penetrasi monomer adhesif di antara kolagen fibril yang terbuka oleh etsa asam. Syarat suatu bahan adhesif/ bonding dentin yang ideal, yaitu: dapat berikatan dengan dentin dan mencapai kekuatan yang setara atau lebih dari kekuatan ikat terhadap email, mencapai kekuatan ikat

yang maksimal dalam waktu singkat, biokompatibel, tidak mengiritasi jaringan pulpa, mencegah kebocoran mikro, stabil dalam jangka waktu lama di lingkungan mulut, mudah diaplikasikan (Fibryanto, 2020).

d. Polimerisasi resin komposit

Komposit metakrilat merupakan bahan utama untuk restorasi langsung. Jaringan polimer komposit ini dibentuk oleh proses yang disebut polimerisasi adisi radikal bebas dari monomer metakrilat yang sesuai. Reaksi polimerisasi berlangsung dalam tiga tahap: inisiasi, propagasi, dan terminasi. Reaksi polimerisasi komposit secara kimiawi dilakukan pada suhu ruangan dengan inisiator peroksida dan akselerator amina. Polimerisasi komposit dengan cahaya dipicu oleh cahaya biru yang tampak. Reaksi ganda menggunakan kombinasi aktivasi kimia dan cahaya untuk melakukan reaksi polimerisasi (Sakaguchi, *et al.*, 2011; Tista, *et al.*, 2023).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulsamee, N., Elkhadem, A., & Nagi, P. (2020). Shrinkage of Dental Composite Resin: Contemporary Understanding its Enigmas and How to Solve? A Review. *EC Dental Science*, 19, 03-17.
- Alagöz, L. G., & Çalışkan, A. (2022). Intraoral repair of dental restorations with resin composite.
- Albelasy, E. H., Hamama, H. H., Chew, H. P., Montaser, M., & Mahmoud, S. H. (2022). Secondary caries and marginal adaptation of ion-releasing versus resin composite restorations: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Scientific reports*, 12(1), 19244.
- American Academy Of Pediatric Dentistry. (2024). *Pediatric Restorative Dentistry*. In *The Reference Manual Of Pediatric Dentistry* (Pp. 452–465). Chicago, Il: American Academy Of Pediatric Dentistry.
- Aminoroaya, A., Neisiany, R. E., Khorasani, S. N., Panahi, P., Das, O., Madry, H., ... & Ramakrishna, S. (2021). A review of dental composites: Challenges, chemistry aspects, filler influences, and future insights. *Composites Part B: Engineering*, 216, 108852.
- AULIA, R. K. (2022). Biocompatibility of dental resin composites. *Journal of Syiah Kuala Dentistry Society*, 7(1), 63-68.
- Baraka, M. M., Ibrahim, Y. M., & Helmy, R. H. (2024). Adhesive Strategies For Restoring Primary And Young Permanent Dentition-A Review. *Alexandria Dental Journal*, 49(1), 195-202
- Fibryanto, E. (2020). Bahan Adhesif Restorasi Resin Komposit. *Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu*, 2(1).
- Ge, K. X., Lam, W. Y. H., Chu, C. H., & Yu, O. Y. (2024). Updates on the clinical application of glass ionomer cement in restorative and preventive dentistry. *Journal of Dental Sciences*.

- Ge, K. X., Quock, R., Chu, C. H., & Yu, O. Y. (2023). The preventive effect of glass ionomer cement restorations on secondary caries formation: a systematic review and meta-analysis. *Dental Materials*, 39(12), e1-e17.
- Hoshika, S., Ting, S., Ahmed, Z., Chen, F., Toida, Y., Sakaguchi, N., ... & Sidhu, S. K. (2021). Effect of conditioning and 1 year aging on the bond strength and interfacial morphology of glass-ionomer cement bonded to dentin. *Dental Materials*, 37(1), 106-112.
- Koch, G., Poulsen, S., Espelid, I., & Haubek, D. (Eds.). (2017). *Pediatric dentistry: a clinical approach*. John Wiley & Sons.
- Kondipudi, N., Palla, L., Borugadda, R., Neelima, U. L., & Manchem, A. (2024). Evaluating the colour stability of esthetic resin composite: A study of Neospectra ST under different staining conditions. *International Journal of Dental Materials*, 6(04), 81-86.
- Leal, S. C., & Takeshita, E. M. (Eds.). (2019). *Pediatric restorative dentistry* (pp. 1-12). Springer International Publishing.
- Lehmann, A., Nijakowski, K., Jankowski, J., Donnermeyer, D., Ramos, J. C., Drobac, M., ... & Surdacka, A. (2025). Clinical difficulties related to Direct Composite restorations: a multinational survey. *International dental journal*, 75(2), 797-806.
- Murdiyanto, D., Kartinawati, A. T., & Larezha, D. (2022, June). Cytotoxicity Study of Composite Restorative Materials in Dentistry. In *Prosiding University Research Colloquium* (pp. 456-462).
- Nantanee, R., Santiwong, B., Trairatvorakul, C., Hamba, H., & Tagami, J. (2016). Silver diamine fluoride and glass ionomer differentially remineralize early caries lesions, in situ. *Clinical oral investigations*, 20, 1151-1157.

- Panetta, A., Lopes, P. C., Novaes, T. F., Rio, R., & Mello-Moura, A. C. V. (2023). Use of Glass-ionomer cement as a restorative material: a systematic review.
- Raina, S. A., & Kausar, H. (2022). Composite Resin Restoration: A Conservative Approach To Aesthetic Dentistry.
- Reis, G. R., Vilela, A. L. R., Silva, F. P., Borges, M. G., Santos-Filho, P. C. D. F., & Menezes, M. D. S. (2017). Minimally invasive approach in esthetic dentistry: composite resin versus ceramics veneers. *Biosci. j.(Online)*, 238-246.
- Sakaguchi, R. L., & Powers, J. M. (2011). *Craig's Restorative Dental Materials-E-Book: Craig's Restorative Dental Materials-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Sakaguchi, R. L., & Powers, J. M. (2019). *Craig's Restorative Dental Materials-E-Book: Craig's Restorative Dental Materials-E-Book*. Elsevier Health Sciences
- Shil, R., Desai, P., Mazumdar, P., Mukherjee, S., Das, D. (2021). *Glass Ionomer Cement*. Saptarsi Prakashan. 7-45.
- Tista, I. G. N. B. (2023). Long exposure time can increase the surface hardness of composite resin. *Makassar Dental Journal*, 12(1), 92-97.
- Yaylacı, A., Karaarslan, E. S., & Hatırlı, H. (2021). Evaluation of the radiopacity of restorative materials with different structures and thicknesses using a digital radiography system. *Imaging Science in Dentistry*, 51(3), 261.

# BAB 12

## RESTORASI *NON ADHESIVE*

drg. Yemy Ameliana, M.Kes., Sp.KGA.

### A. Pendahuluan

Gigi sulung memiliki peran penting dalam proses pertumbuhan dan perkembangan anak, tidak hanya sebagai alat pengunyah dan pendukung fungsi bicara, tetapi juga sebagai penuntun bagi tumbuhnya gigi permanen (Dean & Sanders, 2022). Kerusakan pada gigi sulung, dapat menimbulkan berbagai dampak negatif yang memengaruhi kesehatan fisik, perkembangan psikologis, dan kualitas hidup anak secara keseluruhan. Oleh karena itu, gigi sulung yang rusak harus direstorasi untuk mengembalikan fungsi atau mencegah kerusakan lebih lanjut (Duggal & Nazzal, 2017).

Restorasi gigi merupakan prosedur kedokteran gigi yang bertujuan mengembalikan bentuk, fungsi, dan estetika gigi yang hilang atau rusak akibat karies, trauma, atau faktor lainnya (AAPD, 2016). Proses ini tidak hanya penting untuk menjaga kesehatan gigi, tetapi juga untuk memastikan kenyamanan dan kepercayaan diri pasien. Pada kasus kasus tertentu diperlukan restorasi gigi non adhesive, yaitu teknik restorasi gigi yang menggunakan mahkota prefabrikasi (*crown*), yang dipasang dengan retensi mekanik atau sementasi *non-bonding*, tanpa penggunaan etsa, bonding resin, atau adhesi kimia langsung ke jaringan gigi (Mahoney & Cameron, 2022).

Bab ini akan membahas tentang restorasi gigi non-adhesive, termasuk indikasi, kontraindikasi, keunggulan, kekurangan, dan prosedur masing-masing jenis restorasi non-

adhesive. Diharapkan, informasi ini dapat menjadi panduan bagi para profesional kedokteran gigi dalam memberikan perawatan terbaik bagi pasien.

## **B. *Stainless Steel Crown (SSC)***

*Stainless Steel Crown (SSC)* merupakan salah satu jenis restorasi non adhesive yang paling sering digunakan dalam dunia kedokteran gigi anak. Jenis mahkota ini pertama kali diperkenalkan ke dalam praktik kedokteran gigi anak oleh Engel pada tahun 1947, dan kemudian dipopulerkan oleh Humphrey pada sekitar tahun 1950 (Babaji, 2015). SSC terbuat dari baja tahan karat, mengandung sekitar 18 % kromium dan 8 % nikel, dengan kadar karbon antara 0,8 hingga 2 %.

SSC dirancang sebagai solusi *full-coverage* untuk gigi sulung posterior yang rusak parah, dan restorasi sementara pada gigi molar permanen yang mengalami kerusakan. Mahkota ini dibuat oleh pabrik dalam berbagai ukuran dengan bentuk anatomi menyerupai gigi asli. SSC dapat disesuaikan dengan cepat melalui modifikasi sederhana, (seperti trimming dan crimping) sehingga memberikan adaptasi yang optimal terhadap permukaan gigi.

Menurut Marwah (2025), indikasi, kontraindikasi, kelebihan dan kekurangan, serta prosedur restorasi SSC, antara lain:

### **1. Indikasi Penggunaan SSC:**

#### **a. Karies luas (tiga permukaan gigi atau lebih)**

Apabila karies melibatkan tiga permukaan atau lebih, struktur gigi yang tersisa tidak memadai untuk mendukung restorasi. SSC dapat menjadi pilihan, karena dapat melindungi seluruh permukaan gigi yang tersisa.

#### **b. Dekalsifikasi gigi**

Apabila terjadi dekalsifikasi signifikan, misalnya pada permukaan interproksimal, hal ini dapat menyebabkan kehilangan ruang di kemudian hari. SSC menjadi pilihan yang tepat untuk mencegah konsekuensi tersebut.

**c. Rampant karies**

Penggunaan SSC lebih efisien dari segi biaya dan secara prosedural lebih tidak traumatik dibandingkan dengan melakukan banyak restorasi komposit atau amalgam secara berulang.

**d. Karies berulang**

SSC membantu mencegah timbulnya karies sekunder di sekitar restorasi lama, dengan menutupi seluruh permukaan gigi dan meniadakan celah retensi.

**e. Pasca perawatan pulpa**

Setelah perawatan pulpa (misalnya pulpotomi atau pulpektomi), struktur gigi melemah karena dentin yang dihilangkan. Gigi tersebut rentan terhadap fraktur, sehingga *full coverage* oleh mahkota SSC menjadi penting untuk melindungi integritas struktur gigi.

**f. Kelainan enamel bawaan atau didapat (misalnya hipoplasia, amelogenesis imperfecta pada gigi sulung dan gigi permanen)**

Pasien dengan kondisi ini memiliki enamel yang rapuh dan rentan patah. Pemasangan SSC akan memperkuat gigi dan melindunginya dari kerusakan lebih lanjut. Mahkota ini juga dapat mencegah fraktur dan meredakan nyeri, sekaligus memulihkan dimensi vertikal oklusal.

**g. Restorasi sementara pada maloklusi kelas II divisi 1**

Pada anak dengan maloklusi kelas II/1 dan molar dengan hipoplasia atau karies, SSC dapat digunakan sebagai restorasi sementara hingga erupsi premolar dan molar kedua.

**h. Fraktur insisivus sulung atau permanen**

Jika terjadi fraktur insisivus, SSC pada gigi anterior dapat digunakan sebagai penutup sementara untuk melindungi dentin yang terekspos.

**i. Bruksisme berat**

Pada pasien dengan abrasi ekstrem akibat bruksisme, SSC menjadi pilihan restoratif yang tahan lama dan tidak mudah aus atau patah, sekaligus membantu memulihkan dimensi vertikal.

**j. Sebagai abutment protesa**

SSC dapat digunakan sebagai restorasi ekstrakoronal untuk gigi abutmen pada gigi tiruan lepasan.

**k. Sebagai bagian dari space maintainer**

SSC sering dipakai dalam sistem *crown-and-loop* atau *crown-band-and-loop* space maintainer.

**2. Kontraindikasi Penggunaan SSC:**

- a. Gigi molar sulung mendekati masa eksfoliasi
- b. Resorpsi akar gigi sulung lebih dari 50%
- c. Gigi dengan mobilitas
- d. Gigi yang tidak dapat direstorasi
- e. Pasien dengan alergi nikel

**3. Keunggulan SSC**

- a. Selesai dalam satu kunjungan
- b. Waktu yang dibutuhkan lebih singkat dibandingkan dengan restorasi *cast*
- c. Tidak memerlukan prosedur laboratorium
- d. Lebih tahan terhadap kelembaban
- e. Risiko fraktur rendah
- f. Tahan lama
- g. Pada kasus gigi yang memerlukan restorasi multisurface, SSC memiliki daya tahan yang lebih baik dari restorasi lainnya
- h. Efisiensi biaya
- i. Kontak prematur dapat ditoleransi dengan baik oleh pasien anak.
- j. Prosedur yang cepat dan minim modifikasi membuat anak merasa lebih nyaman.

**4. Kekurangan SSC**

- a. Pengambilan struktur gigi yang signifikan
- b. Kurang estetis
- c. Adaptasi marginal buruk, menyebabkan retensi plak, sehingga rentan memicu gingivitis

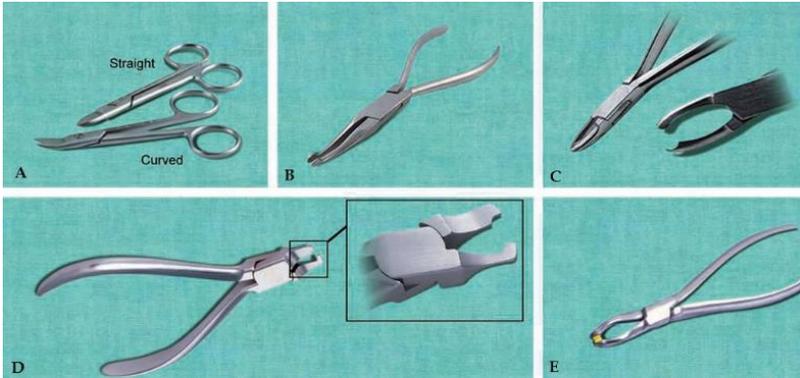
- d. Jika sisa semen tidak dibersihkan dengan baik setelah sementasi, dapat memicu iritasi dan inflamasi jaringan gingiva
- e. Jika terdapat *overhanging* pada tepi distal, dapat menyebabkan impaksi gigi molar permanen pertama permanen

## 5. Prosedur pemasangan SSC dengan metode konvensional

- a. **Menyiapkan alat dan bahan:** bur untuk preparasi gigi (*pear shaped, tapering fissure, needle shaped, finishing burs*). Tang khusus SSC seperti *Hoe pliers, No.114 Johnson contouring, No.417 crimping, No.112 ball-and-socket pliers*. Scaler atau sonde, gunting crown & bridge, *crown seater/remover*, stone burs. Untuk sementasi diperlukan lutting cement, glass slab, spatula, *articulating paper, wax sheet, glass marking pencil*.



**Gambar 12.1** Bur yang digunakan untuk preparasi SSC  
(Marwah, 2018)



**Gambar 12.2 (A-E)** Armamentarium untuk pemasangan SSC. (A) Gunting SSC; (B) *Straight hoe pliers*; (C) *Contouring pliers*; (D) *Crimping pliers*; (E) *Crown remover*. (Marwah, 2018)

- b. **Pengecekan oklusi sebelum preparasi gigi** untuk memastikan oklusi sebelum dan setelah pemasangan ssc tetap sama. Lakukan catatan gigit dengan cara menginstruksikan pasien mengigit *wax sheet*.
- c. **Pemilihan SSC** sesuai dengan ukuran gigi, perhatikan ukuran mesial-distal (Gambar 12.3).
- d. **Pengurangan permukaan oklusal** dengan *pearshaped bur* kurang lebih 1,0-1,5 mm, mengikuti bentuk anatomi (Gambar 12.4).
- e. **Pengurangan permukaan proksimal** dengan *tapering fissure* dan *needle burs* untuk membebaskan titik kontak (Gambar 12.5).
- f. **Pengurangan permukaan bukal/lingual**. Banyak sumber menyatakan bahwa reduksi bukal dan lingual tidak wajib, untuk mempertahankan undercut alami yang meningkatkan retensi serta untuk menjaga integritas gigi. Pada beberapa penelitian menunjukkan lingual atau bukal sedikit menonjol, sekitar 0,05 mm, dapat dirasakan oleh lidah dan menjadi sumber gangguan sensasi. Karenanya, beberapa ahli merekomendasikan reduksi

minimal 0,5 mm pada permukaan bukal dan lingual untuk meningkatkan kenyamanan pasien.



**Gambar 12.3** Pengukuran diameter SSC menggunakan Caliper  
(Marwah, 2018)

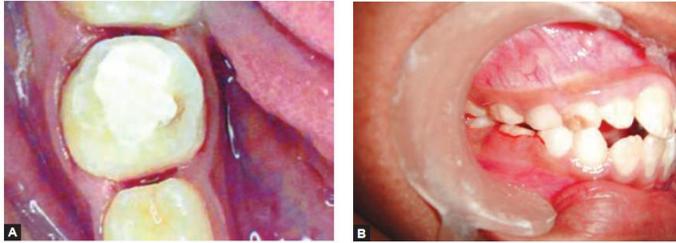


**Gambar 12.4 (A-C)** Pengurangan permukaan oklusal  
(Marwah, 2018)



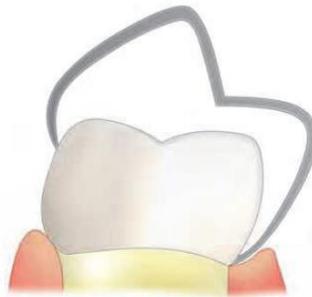
**Gambar 12.5 (A-C)** Pengurangan permukaan proksimal  
(Marwah, 2018)

- g. Finishing**, bulatkan dan haluskan seluruh *line angle* dan sudut yang tajam. Periksa jarak oklusal dan proksimal. Pastikan terdapat jarak 1-1,5 mm antara oklusal gigi yang dipreparasi dan gigi antagonis. Gunakan sonde untuk memeriksa permukaan proksimal dan margin gingiva (Gambar 12.6).



**Gambar 12.6** Hasil preparasi SSC  
(Marwah, 2018)

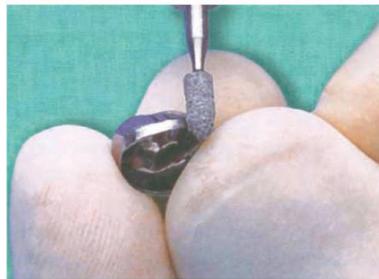
- h. *Crown Attachment* untuk mencegah ssc tertelan.
- i. *Crown Adaptation*, letakkan ssc dari arah lingual ke sisi bukal (Gambar 12.7). Tandai ssc dengan *glass marking pencil* atau scaller sesuai dengan margin gingiva. Lepas ssc dari gigi, kemudian gunting ssc 1 mm dibawah tanda tadi (Gambar 12.8). Haluskan tepi ssc dengan *finishing bur* (Gambar 12.9). Coba kembali ssc pada gigi yang telah dipreparasi, jika terdapat warna gingiva yang pucat karena tertekan (*blanching*), potong kembali ssc, hanya pada area *blanching*. Cek tepi crown, terletak subgingiva, bukal tidak lebih dari 1 mm, lingual tidak lebih dari 0,5 mm (Gambar 12.10).



**Gambar 12.7** Cara meletakkan SSC  
(Marwah, 2018)



**Gambar 12.8** Menggunting tepi SSC  
(Marwah, 2018)

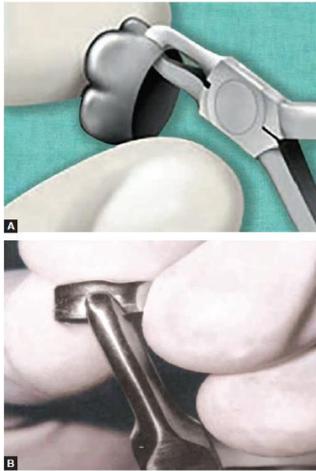


**Gambar 12.9** Mengaluskan tepi SSC dengan *finishing bur*  
(Marwah, 2018)



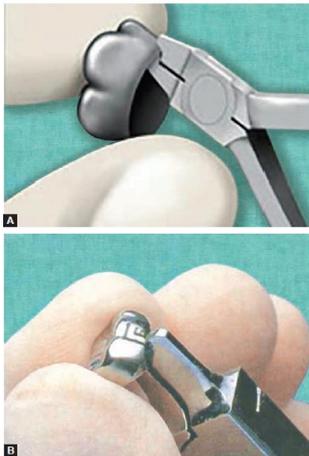
**Gambar 12.10** Cek tepi gingival SSC  
(Marwah, 2018)

- j. *Contouring*, dengan cara membengkokkan sepertiga gingival bukal dan lingual ssc menggunakan *Johnson contouring pliers* No. 114 (tang bola dan socket) (Gambar 12.11). Tujuan *contouring* untuk membuat ssc menjadi lebih retentif.



**Gambar 12.11 (A-B) Contouring SSC**  
(Marwah, 2018)

- k. *Crimping* sepertiga gingival ssc menggunakan *Crimping pliers* No. 417 dengan cara menggerakkan tang menelusuri sekeliling ssc tanpa terputus (Gambar 12.12). *Crimping* dilakukan untuk membuat adaptasi yang baik antara ssc dengan gigi, sehingga dapat mencegah kebocoran, kontaminasi bakteri, penyakit periodontal, serta memberikan retensi yang adekuat.



**Gambar 12.12 (A-B) Crimping SSC**  
(Marwah, 2018)

1. **Evaluasi akhir.** Letakkan ssc pada gigi dari lingual ke arah bukal, kemudian tekan ssc dengan jari. Cek margin dengan sonde, pastikan tidak terlihat adanya *blanching*, cek retensi dan oklusi (Gambar 12.13).



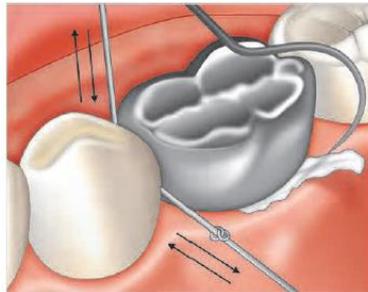
**Gambar 12.13 (A-B) Final Fit SSC**  
(Marwah,2018)

- m. **Crown Finishing.** Haluskan margin dengan stone hijau, *finishing bur*, serta poles dengan *rubber wheel*.
- n. **Sementasi.** Zinc phosphate, zinc oxide eugenol (ZOE), reinforced zinc oxide eugenol, polycarboxylate, dan glass ionomer cement (GIC) merupakan bahan yang umum digunakan untuk sementasi ssc. Prosedur sementasi diawali dengan membersihkan dan mengeringkan ssc serta mahkota gigi. Isolasi area dengan kapas, dan instruksikan pasien untuk tidak menutup mulut. Myers (1983) merekomendasikan aplikasi varnish pada gigi vital sebelum sementasi mahkota untuk mencegah sensitivitas pasca insersi akibat tubulus dentin yang terbuka. Campur semen luting dan aplikasikan ke dalam mahkota, setidaknya dua pertiga volume mahkota (Gambar 12.14). Lalu letakkan ssc dari lingual ke arah bukal, minta pasien

untuk menggigit perlahan agar ssc terpasang sempurna di posisi yang benar. Setelah semen mengeras, buang sisa semen dengan scaler atau sonde. Lakukan pemeriksaan menyeluruh di sepanjang sulkus gingiva, karena sisa semen yang tertinggal dapat menyebabkan iritasi gingiva atau penyakit periodontal (Gambar 12.15).



**Gambar 12.14** Aplikasi semen pada SSC  
(Marwah, 2018)



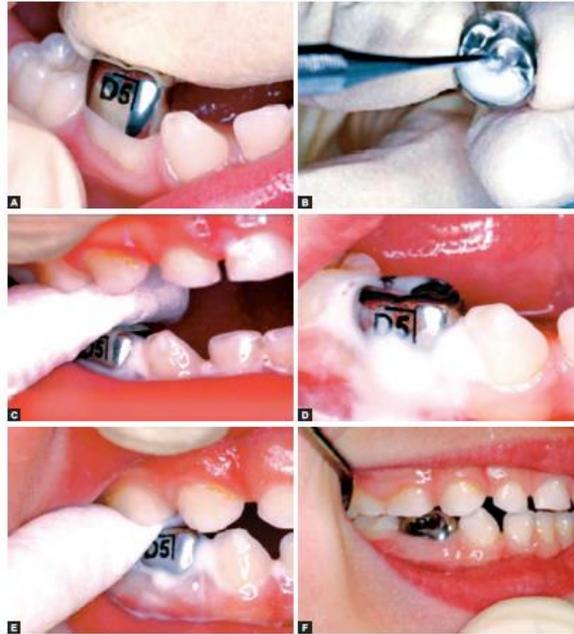
**Gambar 12.15** Bersihkan kelebihan semen  
(Marwah,2018)

- o. **Polishing SSC.** Poles ssc menggunakan pasta prophylaxis berfluoride (seperti acidulated phosphate fluoride). Gunakan dental floss untuk memeriksa sisa semen di area interproksimal. Jangan lupa memberikan apresiasi dan *positive reinforcement* pada anak.

## 6. Prosedur pemasangan SSC dengan *Hall Technique*

Hall Technique dikembangkan oleh Dr. Norna Hall, praktisi gigi umum asal Skotlandia. Teknik ini memiliki beberapa keunggulan dan kekurangan, indikasi, kontraindikasi serta tahapan prosedur, yaitu:

- a. **Keunggulan:** cepat dan non-invasif, tanpa preparasi gigi, tanpa pembuangan jaringan karies, tanpa anestesi, tanpa rubber dam, sehingga diterima dengan baik oleh dokter gigi, orangtua, dan pasien anak.
- b. **Kekurangan:** jaringan karies yang tidak dihilangkan dapat menyebabkan patologi pulpa, sulit untuk dilakukan retreatment jika gagal. Merupakan suplemen, bukan pengganti teknik konvensional
- c. **Indikasi:** Klas I (lesi non-kavitas, pada anak yang tidak dapat dilakukan fissure sealant), Klas I (lesi dengan kavitas, dimana sulit dilakukan pengangkatan karies atau anak sulit ditangani secara konvensional), Klas II (lesi dengan atau tanpa kavitas).
- d. **Kontraindikasi:** terdapat gejala pulpitis ireversibel pada pemeriksaan subyektif, obyektif atau radiografis, sisa gigi tidak dapat direstorasi, pasien berisiko mengalami bacterial endocarditis.
- e. **Prosedur *Hall Technique*** (Gambar 12.16):
  - 1) **Size:** Pilih mahkota terkecil yang dapat menutupi seluruh permukaan gigi.
  - 2) **Fill:** Keringkan ssc, isi dengan semen glass ionomer luting.
  - 3) **Locate & Seat:** Dudukkan mahkota dengan tekanan jari, lalu minta anak untuk menggigit.
  - 4) **Wipe:** Bersihkan kelebihan semen dengan kapas.
  - 5) **Seat further:** Biarkan anak menggigit kuat selama 2-3 menit.
  - 6) **Clean:** Bersihkan sisa semen dengan scaler dan floss cek interproksimal.



**Gambar 12.16** (A-F) Tahapan Prosedur Pemasangan SSC dengan *Hall Technique* (Marwah, 2018)

### C. Zirconia Crown

Zirconia Crown merupakan restorasi non adhesive yang memberikan estetik sangat baik, sangat cocok untuk pasien kooperatif yang membutuhkan estetika. Mahkota ini juga kuat serta memiliki servikal margin berbentuk pisau untuk mengurangi akumulasi plak sehingga kesehatan gingiva dapat terjaga dengan baik. Apabila dibandingkan dengan SSC, zirconia crown memiliki beberapa kekurangan, yaitu lebih mahal, memerlukan pengurangan jaringan yang lebih banyak, membutuhkan waktu kunjungan lebih lama, prosedur sementara serta retensinya lebih rumit dibandingkan SSC. Zirconia crown tidak disarankan pada pasien yang tidak kooperatif (Cameron et.al., 2022).

Zirconia crown tidak dapat di *crimping* dan tidak fleksibel. Crown harus pas, tanpa manipulasi. Peletakan zirconia crown saat *try-in* dengan tenaga yang besar dapat menimbulkan fraktur

pada crown. Penyesuaian yang dilakukan dengan bur juga dapat menimbulkan *microfracture*, menghilangkan kekilapannya serta melemahkan kekuatan crown pada daerah tertentu. Keadaan ini membuat tahap preparasi gigi sangat penting (Soxman et.al., 2022).

Tahapan pemasangan zirconia crown menurut Cameron et.al. (2022) adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan jaringan karies, baik enamel maupun dentin yang lunak, serta lakukan terapi pulpa sesuai indikasi. Pada molar sulung pertama, preparasi dapat menyebabkan terbukanya tanduk pulpa distal, sehingga evaluasi menyeluruh terhadap gejala inflamasi jaringan pulpa sangat penting.
2. Bila diperlukan, gunakan semen ionomer kaca (GIC) untuk membangun sisa gigi.
3. Pengurangan cusp bukal dan lingual sesuai dengan anatomi gigi hingga mencapai *central groove*, menggunakan *football diamond bur*.
4. Pengurangan *central groove* sekitar 0,5 mm menggunakan bur yang sama, untuk memastikan ruang yang cukup bagi restorasi.
5. Pengurangan sepertiga oklusal bukal dan lingual mahkota gigi, guna menciptakan kontur yang sesuai untuk pemasangan mahkota.
6. Pembuatan depth cut pada permukaan bukal dan lingual dengan kedalaman sekitar 0,5 mm sebagai panduan preparasi.
7. Interproksimal slicing sekitar 1,0 mm.
8. Bulatkan semua *line angle* interproksimal, bukal-lingual, untuk menghindari sudut tajam yang dapat mengganggu adaptasi mahkota.
9. Preparasi sekitar 1-2 mm subgingival, pastikan tidak ada undercut yang dapat mengganggu insersi mahkota.
10. Pengendalian perdarahan dilakukan menggunakan agen hemostatik yang sesuai untuk memastikan lingkungan kerja yang bersih dan kering.

11. Pemasangan mahkota coba (try-in crown) untuk mengevaluasi adaptasi servikal dan memastikan tidak terjadi gerakan rotasi atau goyangan.
12. Pemasangan mahkota dilakukan dengan sementasi menggunakan bahan semen yang sesuai, memastikan retensi dan adaptasi optimal.

#### **D. BioFlx Crown**

BioFlx Crown adalah mahkota gigi anak yang preformed, fleksibel, tahan lama, dan estetik, dirancang khusus untuk gigi sulung. Mahkota ini merupakan inovasi dalam kedokteran gigi anak yang menggabungkan keunggulan stainless steel crown (SSC) dan mahkota zirconia, namun dengan kebutuhan preparasi yang lebih konservatif. BioFlx Crown direkomendasikan untuk:

1. Gigi sulung dengan karies ekstensif yang tidak dapat direstorasi dengan tambalan biasa
2. Gigi yang telah menjalani pulpektomi atau pulpotomi
3. Gigi dengan hipoplasia enamel
4. Gigi dengan kelainan perkembangan seperti amelogenesis imperfecta atau dentinogenesis imperfecta

Restorasi menggunakan bioflx tidak disarankan pada keadaan berikut ini:

1. Pasien dengan bruxism (kebiasaan menggertakkan gigi)
2. Kasus dengan oklusi tidak seimbang
3. Teknik Hall Technique (karena kurangnya data klinis)
4. Gigi dengan struktur mahkota yang sangat terbatas

BioFlx Crown memiliki beberapa keunggulan dan kekurangan. Keunggulannya antara lain: estetika tinggi, warna menyerupai gigi asli; fleksibel dan mudah dipasang; durabilitas tinggi, setara atau lebih baik dari SSC; waktu pemasangan lebih singkat; biokompatibel dan aman untuk anak; adaptasi oklusal yang baik melalui teknologi self-adaptive. Sama seperti restorasi lain yang tidak sempurna, bioflx crown juga memiliki kekurangan, yaitu: tidak dapat dikrimping seperti SSC; tidak cocok untuk kasus bruxism atau oklusi tinggi; tidak tersedia

dalam berbagai warna, hanya satu shade; harga relatif lebih tinggi dibanding SSC; tidak dapat disesuaikan bentuknya dengan pliers.

Prosedur restorasi dengan bioflx memiliki tahapan yang hampir sama dengan 2 mahkota prefabrikasi lainnya, hanya terdapat sedikit perbedaan. Berikut ini tahapan restorasi bioflx crown:

1. **Evaluasi Oklusi dan Seleksi Mahkota:** ukur lebar mesiodistal gigi. Pilih ukuran BioFlx Crown yang sesuai.
2. **Anestesi Lokal:** jika diperlukan untuk kenyamanan pasien selama preparasi.
3. **Preparasi Gigi:** pengurangan permukaan oklusal sekitar 1-1.5 mm. pengurangan mesial dan distal sekitar 1 mm. Kontur halus, tanpa sudut yang tajam.
4. **Try-in dan Penyesuaian:** pastikan mahkota masuk 1 mm subgingival. Trim dan poles margin jika perlu.
5. **Sementasi:** menggunakan Glass Ionomer Cement (GIC) atau Resin Modified GIC. Hindari semen light-cured karena tidak tembus Cahaya.
6. **Pemeriksaan Oklusi:** pastikan tidak ada titik kontak tinggi. Koreksi jika muncul "*dimple*" akibat tekanan oklusal
7. **Kontrol dan Evaluasi:** pemeriksaan pasca pemasangan dan kontrol berkala<sup>2</sup>

## DAFTAR PUSTAKA

- American Academy of Pediatric Dentistry. (2016). *Guideline on Restorative Dentistry*. V5/ No 6.
- Babaji, P. (2015) *Crowns in Pediatric Dentistry*. Jaypee Brothers Medical Publishers.
- Dean, J. A. ., & Sanders, B. J. . (2022). *Dentistry for the Child and Adolescent* (J. A. Dean, J. E. Jones, B. J. Sanders, L. A. W. Vinson, & J. F. Yepes, Eds.; 11th ed.). Elsevier.
- Duggal, M. S., & Nazzal, H. (2017). *Pediatric Dentistry* (G. Koch, S. Poulsen, I. Espelid, & D. Haubek, Eds.; 3rd ed.). Wiley Blackwell.
- Fuks, A. B. (2020). *Clinical Cases in Pediatric Dentistry* (A. M. Moursi & A. L. Truesdale, Eds.; 2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Fuks, A. B., Kupietzky, A., & Guelmann, M. (2019). *Pediatric Dentistry Infancy Through Adolescence* (A. J. Nowak, J. R. Christensen, T. R. Mabry, J. A. Townsend, & M. H. Wells, Eds.; 6th ed.). Elsevier.
- Holan, G., & Wessel, J. (2012). *Pediatric endodontics: A clinical guide to the management of the pulp of primary teeth*. Springer.
- Mahoney, E., & Cameron, A. C. (2022). *Handbook of Pediatric Dentistry* (A. C. Cameron & R. P. Widmer, Eds.; 5th ed.). Elsevier.
- Marwah, N. (2018). *Textbook of Pediatric Dentistry* (4th ed.). Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.
- Rodd, H. D., & Marshman, Z. (2018). *Pediatric dentistry: A clinical approach to the care of the young child*. Wiley-Blackwell.
- Schroder, U. (2009). *Pediatric Dentistry A Clinical Approach* (G. Koch & S. Poulsen, Eds.; 2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Winters, J., Cameron, A., & Widmer, R. (2008). *Handbook of Pediatric Dentistry* (A. C. Cameron & R. P. Widmer, Eds.; 3rd ed.). Mosby Elsevier.

# BAB 13

## PULPEKTOMI GIGI SULUNG/PERAWATAN SALURAN AKAR NEKROTIK

drg. Yulie Emilda Akwan, Sp.KGA.

### A. Pendahuluan

Pulpa gigi sulung memainkan peran krusial dalam menjaga vitalitas gigi selama masa pertumbuhan anak. Namun, karena struktur anatomisnya yang khas seperti enamel dan dentin yang tipis serta ruang pulpa yang luas, gigi sulung sangat rentan terhadap invasi bakteri dari lesi karies yang progresif (Ten Cate, 1994). Apabila infeksi mencapai jaringan pulpa, kondisi tersebut dapat berkembang menjadi pulpa nekrotik, yang ditandai dengan kematian sel-sel pulpa dan kemungkinan meluasnya infeksi ke jaringan periapikal (Dentistry, 2021).

Pulpa nekrotik pada gigi sulung menjadi tantangan tersendiri dalam praktik kedokteran gigi anak. Hal ini disebabkan oleh kompleksitas anatomi saluran akar gigi sulung, adanya resorpsi fisiologis akar, serta kebutuhan untuk menjaga gigi tersebut tetap berada di rongga mulut hingga waktunya digantikan oleh gigi permanen. Dalam kondisi seperti ini, terapi endodontik yang dikenal sebagai pulpektomi menjadi pilihan utama untuk mempertahankan gigi sulung dengan pulpa non-vital (Pinkham *et al.*, 2005). Tujuan utama dari perawatan saluran akar pada gigi sulung adalah untuk menghilangkan infeksi, mempertahankan gigi dalam lengkung rahang, dan menjaga ruang bagi gigi permanen penerus.

Perawatan ini juga memiliki implikasi besar terhadap kenyamanan anak, kualitas hidup, serta fungsi bicara dan estetika (Mendoza, Reina and Garcia-Godoy, 2010).

## B. Anatomi dan Fisiologi Gigi Sulung

Gigi sulung atau gigi desidui merupakan gigi pertama yang tumbuh pada anak-anak. Gigi ini memainkan peran penting dalam proses pengunyahan, pembentukan bicara, dan menjaga ruang bagi erupsi gigi permanen (Nelson, 2014). Pemahaman terhadap anatomi dan fisiologi gigi sulung sangat penting bagi dokter gigi dalam memberikan perawatan yang optimal pada pasien anak (Dentistry, 2021).

Gigi sulung terdiri atas 20 buah yang terbagi menjadi empat kuadran. Tiap kuadran memiliki dua insisivus, satu kaninus, dan dua molar (Scheid and Weiss, 2020). Total terdiri dari 8 gigi insisivus, 4 gigi kaninus, dan 8 gigi molar (Pinkham *et al.*, 2005). Secara anatomi, gigi sulung memiliki karakteristik yang membedakannya dari gigi permanen. Mahkota gigi sulung cenderung lebih bulat dan pendek dengan enamel serta dentin yang lebih tipis. Ruang pulpa pada gigi sulung relatif lebih besar dibandingkan gigi permanen, dengan tanduk pulpa yang lebih menonjol, terutama pada bagian mesial. Hal ini membuat gigi sulung lebih rentan terhadap invasi karies yang cepat mencapai jaringan pulpa (Dean, 2015). Enamel dan dentin gigi sulung lebih tipis sehingga ruang pulpa relatif lebih besar (Ten Cate, 1994). Akar gigi sulung cenderung lebih panjang dan ramping serta menyebar untuk memberi ruang pada perkembangan gigi permanen di bawahnya (Tafti and Clark, 2021). Gigi sulung erupsi pada usia 6 bulan hingga 3 tahun, sedangkan gigi permanen mulai erupsi pada usia 6 tahun ke atas (Dentistry, 2021).

Pulpa gigi sulung merupakan jaringan lunak yang terdiri dari pembuluh darah, saraf, dan jaringan ikat yang terletak di dalam rongga pulpa (Ten Cate, 1994). Struktur pulpa terdiri dari ruang pulpa yang luas, *pulp horns* yang tinggi terutama di bagian mesial, dan saluran akar yang sempit dan sering kali bercabang (Dentistry, 2021). Histologi pulpa menunjukkan adanya lapisan odontoblas, zona bebas sel, zona kaya sel, serta jaringan ikat dengan vaskularisasi yang baik (Nelson, 2014).

Secara fisiologis, gigi sulung berfungsi dalam mastikasi selama fase awal pertumbuhan anak, memungkinkan anak mengonsumsi makanan padat secara efektif (Dentistry, 2021). Gigi sulung berperan dalam mempertahankan ruang bagi erupsi gigi permanen, perkembangan bicara, dan estetika wajah anak. Gigi sulung juga menjaga panjang lengkung rahang dengan mempertahankan ruang untuk gigi permanen. Kehilangan dini gigi sulung dapat menyebabkan gangguan oklusi dan erupsi gigi permanen yang tidak tepat (Tafti and Clark, 2021). Kehilangan gigi sulung sebelum waktunya dapat menyebabkan migrasi gigi tetangga, gangguan oklusi, serta kesulitan dalam pengucapan. Oleh karena itu, mempertahankan gigi sulung sampai waktu pergantiannya sangat penting untuk perkembangan rongga mulut yang optimal (Casamassimo *et al.*, 2012).

Gigi sulung memiliki siklus erupsi dan resorpsi yang khas. Setelah periode fungsional sekitar 6 hingga 8 tahun, akar gigi sulung akan mengalami resorpsi fisiologis yang dipicu oleh tekanan dari benih gigi permanen. Proses ini berlangsung secara bertahap dan memungkinkan gigi sulung tanggal secara alami. Apabila proses resorpsi terganggu, dapat menyebabkan keterlambatan atau gangguan erupsi gigi permanen (Pinkham *et al.*, 2005). Pemahaman mendalam tentang anatomi dan fisiologi gigi sulung sangat penting bagi dokter gigi, terutama dalam perencanaan perawatan konservatif dan endodontik. Terapi yang tidak memperhatikan kondisi unik gigi sulung dapat berdampak buruk terhadap perkembangan gigi permanen dan struktur rongga mulut anak secara keseluruhan.

### **C. Pulpa Nekrotik pada Gigi Sulung**

Pulpa nekrotik merupakan kondisi di mana jaringan pulpa mengalami kematian, biasanya sebagai akibat dari progresi karies yang tidak ditangani atau trauma langsung pada gigi (Dentistry, 2021). Pada gigi sulung, pulpa nekrotik dapat terjadi lebih cepat karena karakteristik anatomi seperti ruang pulpa yang besar, dentin yang tipis, dan *pulp horns* yang tinggi

yang membuatnya lebih rentan terhadap invasi mikroorganisme (Nelson, 2014).

Etiologi utama dari pulpa nekrotik pada gigi sulung adalah karies gigi yang dalam dan tidak tertangani. Infeksi bakteri yang mencapai jaringan pulpa menyebabkan peradangan akut yang dapat berkembang menjadi nekrotik (Fuks, 2000). Selain karies, trauma gigi seperti fraktur atau intrusi juga dapat mengganggu suplai darah ke pulpa dan menyebabkan kematian jaringan pulpa (Dentistry, 2021).

Proses patogenesis dimulai dari inflamasi pulpa akibat stimulus berkelanjutan, seperti toksin dari bakteri kariogenik. Inflamasi ini menyebabkan gangguan sirkulasi darah dan oksigenasi, yang akhirnya memicu kematian sel pulpa dan nekrotik jaringan (Ten Cate, 1994). Pada gigi sulung, perkembangan proses ini dapat berlangsung cepat karena tingginya vaskularisasi namun dengan sistem pertahanan yang belum matang (Pinkham *et al.*, 2005). Secara klinis, pulpa nekrotik pada gigi sulung dapat ditandai dengan perubahan warna mahkota menjadi keabu-abuan, nyeri spontan, dan abses periapikal. Gigi dapat menunjukkan mobilitas abnormal atau adanya fistula (Fuks, 2000).

#### **D. Penegakan Diagnosis dan Rencana Perawatan**

Diagnosis yang tepat terhadap pulpa nekrotik sangat penting dalam menentukan rencana perawatan yang efektif, terutama pada gigi sulung. Diagnosis pulpa nekrotik pada gigi sulung harus dilakukan secara hati-hati. Penentuan diagnosis pulpa nekrotik diawali dengan pengumpulan data melalui anamnesis yang cermat, pemeriksaan klinis, dan radiografik. Anamnesis mencakup keluhan pasien (misalnya nyeri spontan atau pembengkakan), riwayat trauma, atau riwayat karies ekstensif. Pemeriksaan klinis meliputi inspeksi visual, perkusi, palpasi, uji sensitivitas, dan deteksi adanya fistula atau abses.

Pulpa yang mengalami nekrosis tidak menunjukkan respons terhadap uji termal atau elektrik. Radiograf menunjukkan lesi periapikal, resorpsi akar internal atau

eksternal, dan pelebaran membran periodontal. Palpasi dan perkusi mungkin menunjukkan adanya sensitivitas bila terdapat keterlibatan jaringan periapikal. Kriteria diagnostik yang digunakan oleh AAPD mengklasifikasikan gigi dengan pulpa nekrotik sebagai gigi yang menunjukkan: kehilangan respons vitalitas, perubahan warna mahkota menjadi lebih gelap, dan adanya abses atau fistula (Dentistry, 2021). Selain itu, keberadaan eksudat purulen selama pembukaan akses juga menegaskan diagnosis nekrosis. Radiograf periapikal atau bitewing membantu mengidentifikasi radiolusen di area periapikal atau furkasi, serta mendeteksi resorpsi akar patologis (Fuks, 2000). Uji vitalitas seperti thermal atau electric pulp tes seringkali kurang dapat diandalkan pada gigi sulung karena hasil yang tidak konsisten, sehingga diagnosis lebih banyak bergantung pada tanda klinis dan radiografis (Pinkham *et al.*, 2005).

Setelah diagnosis pulpa nekrotik ditegakkan, tahap selanjutnya adalah penyusunan rencana perawatan. Tujuan utama perawatan adalah mengeliminasi infeksi, mempertahankan gigi dalam lengkung rahang selama mungkin, dan mencegah gangguan pada perkembangan gigi permanen pengganti. Pendekatan perawatan yang umum dilakukan pada gigi sulung dengan pulpa nekrotik adalah pulpektomi, yaitu pembersihan total jaringan pulpa dari saluran akar dan pengisian kembali dengan bahan yang dapat diserap dan bersifat antimikroba (Casamassimo *et al.*, 2012). Dalam kasus tertentu, apabila kondisi infeksi telah menyebar luas atau terdapat kerusakan jaringan pendukung yang parah, maka ekstraksi gigi sulung dapat menjadi pilihan yang lebih bijak, terutama bila gigi pengganti akan segera erupsi. Namun, keputusan ini tetap harus mempertimbangkan keseimbangan antara manfaat mempertahankan gigi dan potensi risiko terhadap jaringan sekitarnya (Dean, 2015). Dalam konteks kedokteran gigi anak, pendekatan diagnosis dan perencanaan perawatan harus mempertimbangkan aspek perkembangan

anak, tingkat kooperatif, serta status gigi dan jaringan penyangga (Dentistry, 2021).

Prognosis perawatan pulpa nekrotik pada gigi sulung cukup baik bila intervensi dilakukan secara tepat dan pada waktu awal. Keberhasilan pulpektomi tergantung pada ketepatan diagnosis, teknik perawatan, serta bahan pengisi yang digunakan. Studi menunjukkan tingkat keberhasilan klinis dan radiografis berkisar antara 70–90% dalam jangka 12–24 bulan (Coll *et al.*, 2020). Faktor yang memengaruhi prognosis antara lain: tingkat infeksi sebelum perawatan, adanya lesi periapikal atau resorpsi akar, ketepatan pengisian saluran, pemulihan fungsi oklusal gigi. Hasil klinis dapat bertahan hingga gigi sulung digantikan secara fisiologis oleh gigi permanen. Namun demikian, pemantauan berkala tetap diperlukan untuk mendeteksi dini kemungkinan infeksi ulang atau gangguan erupsi gigi permanen (Mendoza, Reina and Garcia-Godoy, 2010).

Pulpa nekrotik pada gigi sulung bukan hanya masalah lokal pada rongga mulut, tetapi juga dapat berdampak sistemik jika tidak ditangani, seperti menyebarnya infeksi ke jaringan lunak wajah (*cellulitis*) atau gangguan pada pertumbuhan gigi permanen penerusnya (Pinkham *et al.*, 2005). Oleh karena itu, edukasi kepada orang tua serta deteksi dini oleh tenaga kesehatan gigi anak menjadi sangat penting (Dentistry, 2021).

#### **E. Perawatan Saluran Akar pada Gigi Sulung**

Perawatan saluran akar pada gigi sulung merupakan tindakan penting dalam kedokteran gigi anak untuk mempertahankan fungsi gigi sulung yang telah mengalami nekrotik pulpa. Gigi sulung memegang peranan krusial dalam mempertahankan ruang bagi gigi permanen, membantu dalam pengunyahan, perkembangan bicara, dan estetika. Oleh karena itu, mempertahankan gigi sulung yang mengalami infeksi pulpa melalui terapi endodontik seperti pulpektomi menjadi pilihan utama dibandingkan ekstraksi dini (Dentistry, 2021). Tindakan perawatan saluran akar pada gigi sulung berbeda dengan perawatan pada gigi permanen karena adanya perbedaan

anatomi dan fisiologi, seperti bentuk akar yang lebih ramping, saluran akar yang sempit dan kompleks, serta adanya resorpsi akar fisiologis. Hal ini menyebabkan pendekatan terapeutik pada gigi sulung harus mempertimbangkan karakteristik unik tersebut agar tidak mengganggu proses erupsi gigi permanen pengganti (Pinkham *et al.*, 2005).

Indikasi dari perawatan saluran akar pada gigi sulung meliputi kondisi di mana terdapat infeksi pulpa yang menyeluruh (nekrotik), abses, atau adanya fistula yang berasal dari akar gigi. Kontraindikasi termasuk kehilangan struktur akar yang signifikan akibat resorpsi patologis atau fisiologis, serta apabila anak menunjukkan perilaku yang tidak kooperatif (Dentistry, 2021). Terdapat dua pendekatan utama dalam terapi pulpa pada gigi sulung, yaitu pulpotomi dan pulpektomi. Pulpotomi dilakukan apabila pulpa radikular masih vital, sementara pulpektomi dilakukan jika terjadi nekrotik pulpa total dan memerlukan pembersihan serta pengisian seluruh saluran akar (McDonald *et al.*, 2011).

#### **F. Pulpektomi pada Gigi Sulung**

Pulpektomi adalah prosedur perawatan saluran akar yang dilakukan pada gigi sulung yang mengalami inflamasi pulpa irreversibel atau nekrotik yang tidak menunjukkan resorpsi patologis yang luas dan memiliki akar yang masih cukup panjang dan utuh, di mana seluruh jaringan pulpa yang sakit atau mati dikeluarkan dari saluran akar dan digantikan dengan bahan pengisi yang dapat diserap tubuh (Coll *et al.*, 2020). Tujuan dari pulpektomi adalah untuk mempertahankan gigi sulung di rongga mulut sampai waktu fisiologis eksfoliasinya, menjaga fungsi pengunyahan, mempertahankan ruang untuk gigi permanen pengganti, serta menunjang perkembangan fonetik dan estetik anak (Fuks, Kupietzky and Guelmann, 2019).

Tanda-tanda klinis yang mendasari indikasi ini meliputi nyeri spontan yang berkepanjangan, pembengkakan, sinus tract, radiolusen pada furkasi, atau adanya resorpsi internal yang terbatas (Dean and McDonald, 2022). Tujuan utama dari

pulpektomi adalah menghilangkan sumber infeksi dan mempertahankan gigi sulung hingga waktu eksfoliasi alami, sehingga dapat mencegah gangguan oklusi dan kelainan pertumbuhan rahang akibat kehilangan gigi dini (Fuks, Kupietzky and Guelmann, 2019).

Prinsip dasar pulpektomi meliputi pembersihan dan pembentukan saluran akar, disinfeksi menggunakan bahan irigasi, dan pengisian saluran dengan bahan yang mudah diserap namun tidak toksik bagi jaringan periapikal dan benih gigi permanen (Coll *et al.*, 2020). Penting untuk memastikan bahwa gigi tidak menunjukkan tanda-tanda kerusakan struktural yang luas atau resorpsi akar berat sebelum dilakukan prosedur ini. Jika akar mengalami resorpsi lebih dari sepertiga panjangnya atau terdapat perforasi pulpal yang tidak dapat ditangani, maka ekstraksi menjadi pilihan yang lebih tepat (Dentistry, 2021).

Teknik pulpektomi mencakup beberapa tahap, yaitu pembukaan akses, ekstirpasi jaringan pulpa, preparasi dan irigasi saluran akar, pengeringan, dan pengisian saluran (Casas *et al.*, 2004). Preparasi saluran akar dilakukan dengan file manual atau rotary, dan irigasi dilakukan menggunakan larutan NaOCl 1-5% atau chlorhexidine, meskipun air steril atau saline juga dapat digunakan (Coll *et al.*, 2020). Namun, penting untuk mencegah terjadinya ekstrusi larutan irigasi ke jaringan periapikal karena risiko iritasi (Mehdipour *et al.*, 2007). Setelah saluran dikeringkan, pengisian dilakukan menggunakan bahan seperti pasta iodoform, campuran iodoform-kalsium hidroksida, atau pasta berbasis zinc oxide eugenol (ZOE). Penggunaan ZOE masih dianggap superior dalam keberhasilan jangka panjang dibandingkan iodoform, namun bahan ini tidak dapat diserap sepenuhnya dan dapat menghambat erupsi gigi tetap jika terjadi overfilling (Coll *et al.*, 2020).

Rencana perawatan juga mencakup pemilihan restorasi akhir yang ideal. Setelah prosedur pulpektomi berhasil dilakukan, gigi harus direstorasi dengan bahan yang mampu mengembalikan fungsi mastikasi dan melindungi struktur sisa

gigi. Restorasi seperti stainless steel crown (SSC) umumnya direkomendasikan pada gigi molar sulung karena ketahanannya terhadap tekanan kunyah dan daya tahannya yang tinggi. Selain itu, kontrol lanjutan menjadi bagian integral dari rencana perawatan. Evaluasi pasca-perawatan dilakukan secara berkala melalui pemeriksaan klinis dan radiografik untuk memastikan tidak ada keluhan, tanda infeksi baru, dan terjaganya integritas bahan obturasi. Evaluasi berkala juga penting untuk memantau proses resorpsi akar dan kesiapan erupsi gigi permanen (Subramaniam and Gilhotra, 2011).

Keberhasilan pulpektomi dinilai berdasarkan gejala klinis dan gambaran radiografis. Secara klinis, tidak boleh ada nyeri tekan, mobilitas yang berlebihan, pembengkakan, atau sinus tract. Secara radiografis, tidak boleh tampak resorpsi patologis, radiolusen pada furkasi atau periapikal, dan seharusnya tampak proses deposisi tulang pada area radiolusen sebelumnya (Fuks, Kupietzky and Guelmann, 2019). Tindak lanjut radiografis disarankan dilakukan setiap 6–12 bulan untuk memastikan tidak terjadi kegagalan terapi. Gigi yang menunjukkan resorpsi patologis atau adanya lesi periapikal progresif sebaiknya dipertimbangkan untuk diekstraksi (Dentistry, 2021).

## **G. Bahan Pulpektomi pada Gigi Sulung**

Pemilihan bahan obturasi yang ideal untuk pulpektomi gigi sulung menjadi krusial karena harus bersifat antibakteri, tidak toksik, dapat diserap seiring resorpsi akar fisiologis, dan tidak mengganggu benih gigi permanen (Fuks, Kupietzky and Guelmann, 2019). Beberapa bahan yang umum digunakan adalah zinc oxide eugenol (ZOE), pasta iodoform, pasta kalsium hidroksida, serta kombinasi antara bahan-bahan tersebut.

ZOE merupakan bahan yang paling lama digunakan dalam pulpektomi gigi sulung. Bahan ini memiliki efek antibakteri dan mampu mengisi saluran akar dengan baik. Namun, kelemahannya adalah kemampuan resorpsi yang lebih lambat dibandingkan akar gigi sulung, yang dapat mengganggu erupsi gigi permanen (Mortazavi and Mesbahi, 2004). Pasta

Iodoform-Kalsium Hidroksida (Vitapex/Metapex) adalah bahan pasta siap pakai yang mengandung iodoform dan kalsium hidroksida. Keduanya mudah diaplikasikan, bersifat antibakteri, dan sangat mudah diserap. Vitapex sangat populer karena dapat diresorpsi dengan cepat dan tidak mengganggu gigi permanen, serta mempermudah retreatment jika diperlukan (Fuks, 2000). Pasta Propylene Glycol-Kalsium Hidroksida merupakan alternatif baru yang memanfaatkan sifat basa kuat dari kalsium hidroksida dengan medium propilen glikol. Keunggulannya adalah viskositas rendah dan kemampuan penetrasi ke tubulus dentin, meskipun data klinis jangka panjangnya masih terbatas (Ramar and Mungara, 2010).

Pemilihan bahan obturasi harus mempertimbangkan kondisi klinis, tingkat resorpsi akar, dan keberadaan infeksi. Pada kasus infeksi berat atau resorpsi luas, Vitapex lebih disarankan karena daya resorpsi dan antibakterinya. Sementara ZOE cocok untuk kasus dengan saluran akar utuh dan tanpa resorpsi patologis (Dentistry, 2021).

Meskipun ZOE merupakan bahan yang banyak digunakan, penelitian menunjukkan bahwa bahan berbasis iodoform memiliki hasil yang lebih baik dalam hal resorpsi bersamaan dengan akar dan kontrol infeksi (Holan and Fuks, 1993). Beberapa studi menunjukkan bahwa kombinasi iodoform dengan kalsium hidroksida memiliki efek antibakteri yang baik dan mendukung penyembuhan jaringan periapical (Arangannal *et al.*, 2019). Namun demikian, beberapa laporan menyebutkan bahwa bahan iodoform cenderung mengalami resorpsi lebih cepat dibanding akar gigi, sehingga restorasi perlu diperhatikan untuk menghindari kebocoran mikro (Zehnder, 2006). Mortazavi dan Mesbahi (2004) dalam penelitiannya membandingkan efektivitas ZOE, pasta iodoform, dan pasta kalsium hidroksida sebagai bahan obturasi pada pulpektomi gigi sulung. Mereka menemukan bahwa pasta iodoform menunjukkan keberhasilan klinis dan radiografik yang lebih tinggi dibandingkan ZOE, terutama dalam mengurangi insiden infeksi ulang dan memberikan resorpsi yang sejalan dengan

resorpsi akar fisiologis. Hal ini menunjukkan pentingnya pemilihan bahan berdasarkan bukti ilmiah terkini (Mortazavi and Mesbahi, 2004). Beberapa studi juga membahas alternatif bahan pengisi baru seperti Endoflas, Metapex, dan Vitapex, yang dirancang untuk lebih kompatibel secara biologis dan mudah diserap. Subramaniam dan Gilhotra (2011) melaporkan bahwa penggunaan Endoflas memberikan tingkat keberhasilan tinggi dalam perawatan pulpektomi pada gigi sulung, dengan hasil radiografik yang menunjukkan penyembuhan lesi periapikal dan tidak menghambat resorpsi akar (Subramaniam and Gilhotra, 2011).

## DAFTAR PUSTAKA

- Arangannal, P. *et al.* (2019) 'Lesion Sterilization and Tissue Repair in Nonvital Primary Teeth: An: In vivo: Study', *Contemporary clinical dentistry*, 10(1), pp. 31-35.
- Casamassimo, P. S. *et al.* (2012) *Pediatric dentistry: infancy through adolescence*. Elsevier India.
- Casas, M. J. *et al.* (2004) 'Long-term outcomes of primary molar ferric sulfate pulpotomy and root canal therapy', *Pediatric Dentistry*, 26(1), pp. 44-48.
- Coll, J. A. *et al.* (2020) 'Use of non-vital pulp therapies in primary teeth', *Pediatric dentistry*, 42(5), pp. 337-349.
- Dean, J. A. (2015) 'Treatment of deep caries, vital pulp exposure, and pulpless teeth', *Dentistry for the Child and Adolescent*, RE McDonald and DR Avery, Eds, pp. 221-242.
- Dean, J. A. and McDonald, R. E. (2022) *Dentistry for the Child and Adolescent Mental*, McDonald and Avery's.
- Dentistry, A. A. of P. (2021) 'Pulp therapy for primary and immature permanent teeth', *The Reference Manual of Pediatric Dentistry*. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry, 399407.
- Fuks, A. B. (2000) 'Pulp therapy for the primary and young permanent dentitions', *Dental clinics of north america*, 44(3), pp. 571-596.
- Fuks, A. B., Kupietzky, A. R. I. and Guelmann, M. (2019) 'Pulp therapy for the primary dentition', in *Pediatric dentistry*. Elsevier, pp. 329-351.
- Holan, G. and Fuks, A. B. (1993) 'A comparison of pulpectomies using ZOE and KRI paste in primary molars: a retrospective study.', *Pediatric Dentistry*, 15(6), pp. 403-407.
- Mehdipour, O. *et al.* (2007) 'Anatomy of sodium hypochlorite accidents', *choice*, 5(8), p. 9.

- Mendoza, A. M., Reina, J. E. and Garcia-Godoy, F. (2010) 'Evolution and prognosis of necrotic primary teeth after pulpectomy', *Am J Dent*, 23(5), pp. 265–268.
- Mortazavi, M. and Mesbahi, M. (2004) 'Comparison of zinc oxide and eugenol, and Vitapex for root canal treatment of necrotic primary teeth', *International journal of paediatric dentistry*, 14(6), pp. 417–424.
- Nelson, S. J. (2014) *Wheeler's Dental Anatomy, Physiology and Occlusion-E-Book: Wheeler's Dental Anatomy, Physiology and Occlusion-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Pinkham, J. R. et al. (2005) 'Pediatric dentistry: infancy through adolescence', *Evaluation*, 20(20), p. 20.
- Ramar, K. and Mungara, J. (2010) 'Clinical and radiographic evaluation of pulpectomies using three root canal filling materials: An: in-vivo: study', *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 28(1), pp. 25–29.
- Scheid, R. C. and Weiss, G. (2020) *Woelfel's dental anatomy*. Jones & Bartlett Learning.
- Subramaniam, P. and Gilhotra, K. (2011) 'Endoflas, zinc oxide eugenol and metapex as root canal filling materials in primary molars—a comparative clinical study', *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 35(4), pp. 365–370.
- Tafti, A. and Clark, P. (2021) 'Anatomy, head and neck, primary dentition'.
- Ten Cate, A. R. (1994) 'Oral histology: development, structure, and function', in *Oral histology: development, structure, and function*, p. 532.
- Zehnder, M. (2006) 'Root canal irrigants', *Journal of endodontics*, 32(5), pp. 389–398.

## TENTANG PENULIS



**Dr. drg. Nur Asmah, Sp.KG.**, lahir di Pontianak, tanggal 14 April 1964, sudah berkeluarga dan memiliki 3 anak laki-laki. Menamatkan Pendidikan S1 di Universitas Hasanuddin tahun 1992, Spesialis Konservasi Gigi di Universitas Padjajaran, Bandung tahun 2011, Doktoral Universitas Indonesia tahun 2020. Saat ini aktif menulis di jurnal Internasional dan Nasional. Penulis adalah dosen di Departemen Konservasi Gigi dan Oral Biologi, saat ini diamanahkan sebagai Dirut satu RSIGM (Dirut Pendidikan, Penelitian & Pengabdian) Universitas Muslim Indonesia Makassar. Komunikasi dapat dilakukan melalui email: [asmahnurg@gmail.com](mailto:asmahnurg@gmail.com)



**drg. Annisa Listya Paramita, Sp.KGA.** atau kerap disapa Mita, lahir di Magetan, pada 3 Oktober 1986. Pada tahun 2010, ia berhasil lulus dari Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga dan pada tahun 2014 lulus sebagai Spesialis Kedokteran Gigi Anak di Universitas yang sama. Sejak 2016 hingga saat ini, ia menjadi salah satu staf pengajaran di Departemen Kedokteran Gigi Anak Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hang Tuah Surabaya. Email: [annisa.listya@hangtuah.ac.id](mailto:annisa.listya@hangtuah.ac.id)



**Dr. drg. Nur Khamilatusy Sholekhah, M.M.** lahir di Demak, pada 10 Desember 1991. Ia tercatat sebagai lulusan Doktoral Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro tahun 2024. Kini ia bekerja sebagai akademisi (dosen) Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Semarang (Unimus). Selain aktif sebagai akademisi, ia juga bekerja sebagai dokter gigi di Klinik Pratama Surya Medika Plamongan Semarang dan DPJP di RSGM Unimus. Ia pernah menjadi dosen tamu di Prodi

Kedokteran Gigi Universitas Diponegoro dan pembicara di seminar D'Semar pada tahun 2024. Prestasi yang pernah ia raih adalah penerima hibah DPPM Tahun 2025 dari Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi. Email drg.tusy@unimus.ac.id



**drg. Sri Ramayanti, MDSc., SpKGA** lahir di Kotobaru, pada 29 Februari 1984. Menyelesaikan pendidikan Dokter Gigi dari Universitas Padjadjaran tahun 2008. Pada tahun 2015 menyelesaikan pendidikan Master of Dental Science dari Universitas Gadjah Mada dan tahun 2017 menyelesaikan program Spesialis Kedokteran Gigi Anak dari Universitas Gadjah Mada. Saat ini mengabdikan diri sebagai dosen, dokter gigi, peneliti, dan penulis.  
Email:sriramayanti@dent.unand.ac.id



**apt. Tetie Herlina, M.Farm.,** lahir di Sidoarjo, pada 11 September 1985, adalah seorang apoteker praktisi dan akademisi yang aktif di bidang farmasi klinis dan komunitas, farmakoepidemiologi, dan pendidikan kefarmasian. Beliau menyelesaikan pendidikan magister farmasi klinis di Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Saat ini adalah dosen di Universitas Alma Ata Yogyakarta. Kiprahnya mencakup pengembangan modul edukasi, penelitian interprofesional, serta keterlibatan dalam proyek-proyek edukasi berbasis farmakoepidemiologi dan farmasi klinis komunitas. Karya-karya beliau mencerminkan dedikasi terhadap peningkatan mutu pendidikan dan praktik pelayanan kefarmasian di Indonesia.  
tetieherlina@almaata.ac.id



**drg. Ani Subekti, MD.Sc., Sp.KGA.** lahir di Semarang tanggal 26 Januari 1971. Menempuh Pendidikan SD, SMP dan SMA di Kota Semarang (1983-1989) kemudian melanjutkan Pendidikan S-1 Kedokteran Gigi di Universitas Gadjah Mada (1990-1996), S-2 Kedokteran Gigi Klinik di Universitas Gadjah Mada (2009-2012) dan menempuh Spesialis Kedokteran Gigi Anak (2011-2012). Riwayat organisasi sebagai anggota PDGI Cab Semarang (1997-sekarang). Pengalaman bekerja di Puskesmas Rowosari Kendal sebagai dokter gigi (1997-2000), RST Semarang sebagai dokter gigi (2000-2002), Poltekkes Kemenkes Semarang sebagai dosen (2002-sekarang). Gmail: [anisubekti@poltekkes-smg.ac.id](mailto:anisubekti@poltekkes-smg.ac.id)



**drg. Reni Nofika, Sp. KG** lahir di Padang Panjang, pada 17 November 1987. Penulis telah menyelesaikan pendidikan spesialis di Program Studi Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Penulis anak dari Nasir (ayah) dan Sarina (ibu). Penulis memiliki profesi utama sebagai dosen di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas Padang. Penulis juga praktek di Rumah Sakit dan praktek mandiri di kota Padang.  
Email: [reni.nofika@dent.unand.ac.id](mailto:reni.nofika@dent.unand.ac.id)



**drg. Eriza Juniar, Sp.KGA.** merupakan dosen Ilmu Kedokteran Gigi Anak di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hang Tuah. Penulis setiap hari aktif sebagai seorang pengajar dan praktik di klinik gigi swasta. Penulis tamat pendidikan Sarjana serta Profesi Kedokteran Gigi di Universitas Hang Tuah Surabaya pada tahun 2003. Kemudian melanjutkan ke jenjang studi

Spesialis Kedokteran Gigi Anak di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga pada tahun 2005 dan tamat ditahun 2009.  
Email: eriza.juniar@hangtuah.ac.id



**drg. Trianita Lydianna, MD.Sc., Sp.KGA.** lahir di Palembang, pada 23 Mei 1988. Wanita yang kerap disapa Lydia ini tercatat sebagai alumnus dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang kemudian melanjutkan pendidikan Magister dan Spesialis di Universitas Gadjah Mada. Saat ini, Lydia aktif sebagai klinisi sekaligus dosen tetap bidang ilmu Kedokteran Gigi Anak, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tulisan ini merupakan gabungan dari pengalaman klinis, pembelajaran di kelas, serta diskusi ilmiah bersama rekan sejawat dan mahasiswa. Harapannya tulisan ini dapat menjadi pegangan yang mudah dipahami dan aplikatif. Email: tlydianna@umy.ac.id



**drg. Ari Rosita Irmawati, Sp.KGA** merupakan dosen Ilmu Kedokteran Gigi Anak di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hang Tuah. Penulis setiap hari aktif sebagai seorang pengajar dan dokter gigi anak di rumah sakit PHC Surabaya. Penulis tamat pendidikan Sarjana serta Profesi Kedokteran Gigi di Universitas Airlangga Surabaya pada tahun 2008. Kemudian melanjutkan ke jenjang studi Spesialis Kedokteran Gigi Anak di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga pada tahun 2009 dan tamat ditahun 2012.  
Email: ari.irmawati@hangtuah.ac.id



**drg. Nydia Hanan, Sp.KGA**, lahir di Samarinda, 7 Februari 1988. Ia tercatat sebagai lulusan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, baik itu Pendidikan Profesi Dokter Gigi (2010) dan Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Kedokteran Gigi Anak (2014). Saat ini, tercatat sebagai Dosen Profesi Dokter Gigi FKG Universitas

Mulawarman, Samarinda – Kalimantan Timur.

E-mail: [nydiahanan@fk.unmul.ac.id](mailto:nydiahanan@fk.unmul.ac.id)



**drg. Yemy Ameliana, M.Kes., Sp.KGA**. lahir di Denpasar, pada 26 Mei 1984. Penulis tercatat sebagai lulusan Program Studi Spesialis Kedokteran Gigi Anak dari Universitas Airlangga tahun 2011. Pada tahun 2014 menyelesaikan pendidikan Magister Kesehatan dari Universitas Airlangga. Penulis adalah seorang dokter gigi

spesialis anak dengan pengalaman lebih dari 10 tahun. Sejak 2011, praktek mandiri sebagai dokter gigi anak di Surabaya. Penulis juga berperan sebagai staff pengajar di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Ciputra Surabaya. Email: [yemy.ameliana@ciputra.ac.id](mailto:yemy.ameliana@ciputra.ac.id)



**drg. Yulie Emilda Akwan, Sp.KGA** merupakan dosen Ilmu Kedokteran Gigi Anak di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hang Tuah Surabaya. Penulis aktif sebagai seorang pengajar dan praktek di salah satu Rumah Sakit Ibu dan Anak. Penulis tamat Pendidikan Sarjana serta Profesi Kedokteran Gigi di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada tahun 2005. Kemudian

melanjutkan ke jenjang studi Spesialis Kedokteran Gigi Anak di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga pada tahun 2009 dan tamat ditahun 2012.

Email: [yulie.emilda@hangtuah.ac.id](mailto:yulie.emilda@hangtuah.ac.id)