



KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR HK.01.07/MENKES/15/2025
TENTANG
PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KLINIS
TATA LAKSANA KARIES GIGI

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : a. bahwa dalam rangka tata laksana penyakit atau kondisi klinis yang spesifik dan didasarkan pada bukti ilmiah (*scientific evidence*), diperlukan standar pelayanan dalam bentuk pedoman nasional pelayanan klinis;

b. bahwa untuk memberikan acuan bagi fasilitas pelayanan kesehatan dalam menyusun standar prosedur operasional, perlu menetapkan pedoman nasional pelayanan klinis;

c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Menteri Kesehatan tentang Pedoman Nasional Pelayanan Klinis Tata Laksana Karies Gigi;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 105, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6887);

2. Peraturan Pemerintah Nomor 28 Tahun 2024 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 135, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6952);
3. Peraturan Presiden Nomor 161 Tahun 2024 tentang Kementerian Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 357);
4. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 24 Tahun 2022 tentang Rekam Medis (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 829);
5. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 21 Tahun 2024 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Kesehatan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 1048);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN TENTANG PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KLINIS TATA LAKSANA KARIES GIGI.

KESATU : Menetapkan Pedoman Nasional Pelayanan Klinis Tata Laksana Karies Gigi yang selanjutnya disebut PNPK Karies Gigi sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Keputusan Menteri ini.

KEDUA : PNPK Karies Gigi sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU merupakan pedoman bagi dokter gigi sebagai pembuat keputusan klinis di fasilitas pelayanan kesehatan, institusi pendidikan, dan kelompok profesi terkait.

KETIGA : PNPK Karies Gigi sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU harus dijadikan acuan dalam penyusunan standar prosedur operasional di setiap fasilitas pelayanan kesehatan.

KEEMPAT : Kepatuhan terhadap PNPK Karies Gigi sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU bertujuan memberikan

- pelayanan kesehatan dengan upaya terbaik.
- KELIMA : Penyesuaian terhadap pelaksanaan PNPk Karies Gigi dapat dilakukan oleh dokter gigi hanya berdasarkan keadaan tertentu yang memaksa untuk kepentingan penderita dan dicatat dalam rekam medis.
- KEENAM : Menteri Kesehatan, gubernur, dan bupati/wali kota melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap pelaksanaan PNPk Karies Gigi dengan melibatkan organisasi profesi.
- KETUJUH : Keputusan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 8 Januari 2025

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

BUDI G. SADIKIN

Salinan sesuai dengan aslinya

Kepala Biro Hukum

Sekretariat Jenderal Kementerian Kesehatan,



Indah Febrianti, S.H., M.H.
NIP 197802122003122003

LAMPIRAN
KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR HK.01.07/MENKES/15/2025
TENTANG
PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN
KLINIS TATA LAKSANA KARIES GIGI

PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KLINIS TATA LAKSANA KARIES GIGI

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gigi adalah bagian penting pada awal sistem pencernaan. Karies gigi merupakan masalah yang merusak gigi sejak erupsi. Kualitas jaringan keras gigi yang tidak baik, diduga akibat masalah pertumbuhan dan perkembangan benih gigi seperti terjadinya *Molar-Incisor Hypomineralization* (MIH), dapat memicu mudahnya terjadi karies. Karies akan merusak jaringan keras gigi dan memicu penjaran infeksi sampai ke pulpa dan periradikular. Penjaran infeksi dapat menyebabkan kematian gigi, abses pada daerah periradikular yang dapat menyebabkan pembengkakan pada rahang, bahkan abses dapat menyebar sampai ke daerah leher dan mediastinum. Komplikasi karies gigi seperti *Trombosis Sinus Cavernosis*, atau *Submandibular Necrotizing Faecilitis/Angina Ludwig* jika tidak ditangani dapat menyebabkan terjadinya mortalitas sekitar 40% akibat stroke, meningitis atau abses otak. Pemberian antibiotik pasien dengan karies gigi pada kasus *Angina Ludwig*, akan menurunkan tingkat mortalitas sampai 8%.

Aktivitas karies gigi dikarakteristikan dengan terjadinya demineralisasi dan kehilangan struktur gigi, menyebabkan lesi jaringan keras gigi. Pada kondisi sehat, mikroba rongga mulut berada dalam simbiosis, komensal oral harus menjaga pH netral. Beberapa bakteri dalam biofilm membutuhkan karbohidrat kariogenik untuk menghasilkan energi dan menghasilkan asam organik. Asam organik yang berada dalam ekosistem biofilm jangka panjang, dapat menurunkan pH dalam biofilm mencapai pH kritis (5,5 untuk email, 6,2 untuk dentin). Kondisi pH yang rendah dan berkepanjangan

menyebabkan pergeseran mikroba menjadi bakteri asidogenik dan asidofilik atau kondisi disbiosis biofilm. Perubahan ini menyebabkan lingkungan asam lebih lanjut menyebabkan terlepasnya kalsium dan fosfat dari jaringan keras gigi sehingga mengakibatkan hilangnya mineral gigi dan terjadi demineralisasi. Ketika pH dalam biofilm kembali netral, konsentrasi kalsium dan fosfat yang terlarut akan kembali ke jaringan keras gigi yang sebelumnya mengalami demineralisasi, yang disebut sebagai proses remineralisasi. Oleh karena itu, keseimbangan demineralisasi dan remineralisasi memegang peranan penting terhadap terjadinya karies gigi.

Ketidakseimbangan proses demineralisasi dan remineralisasi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor risiko karies, antara lain hidrasi dan viskositas saliva (air liur), plak dan biofilm, jenis dan pola makan (diet), asupan flor, serta cara dan waktu pembersihan gigi (menyikat gigi) yang tidak benar serta faktor modifikasi lain seperti adanya pemakaian alat ortodonti, gigi tiruan, konsumsi obat-obatan yang menimbulkan kondisi hiposalivasi. Disamping itu faktor keturunan, ras, jenis kelamin, dan usia juga dapat berperan.

Karies merupakan masalah kesehatan gigi yang semakin meningkat di masyarakat. *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2016 menyatakan bahwa angka kejadian karies pada anak masih sebesar 60-90%.⁶ Menurut penelitian di Eropa, Amerika, dan Asia termasuk Indonesia, 90-100% anak di bawah usia 18 tahun terserang karies gigi. Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, ada 56,9% penduduk umur ≥ 3 tahun mempunyai masalah gigi dan mulut dalam 1 tahun terakhir dibandingkan data Riskesdas 2018 sebesar 57,9%. Namun hanya 11,2 % yang mempunyai masalah gigi dan mulut mendapatkan penanganan medis gigi, walaupun ada peningkatan dibandingkan data Riskesdas 2013 sebesar 10,2%. Lima provinsi dengan angka permasalahan gigi dan mulut terbanyak adalah Sulawesi Barat (68,4%), Sulawesi Selatan (68,4%), Sulawesi Tengah (66,5%), Sulawesi Utara dan Maluku (64,9%). Tiga provinsi di urutan terbawah adalah Bali (46,5%), Bangka Belitung (46,9%), dan Papua (49,4%).

Hasil pemeriksaan gigi yang dilakukan pada SKI 2023, menunjukkan prevalensi karies masih cukup tinggi 82,8%. Sedangkan untuk anak usia dini, rentang usia 5-9 tahun, mengalami karies atau gigi berlubang sebesar 84,8%. Hal ini menunjukkan hanya 15,2% anak di

Indonesia yang bebas dari masalah karies gigi.

Pembuangan jaringan karies dan penambalan gigi (restorasi gigi) merupakan perawatan baku pada kasus karies gigi. Sesuai dengan perkembangan ilmu dan teknologi, telah terjadi perubahan paradigma pada identifikasi dan penatalaksanaan karies gigi. Sebelumnya, prinsip preparasi kavitas didesain untuk mendapatkan retensi secara mekanis seperti pada tambalan amalgam yang salah satunya dikenal sebagai *extension for prevention*. Saat ini preparasi hanya membuang jaringan karies dengan prinsip minimal invasif dan retensi didapat secara adhesif dengan bahan Semen Ionomer Kaca/SIK (*Glass Ionomer Cement/GIC*) maupun resin komposit.

Menurut *International Caries Assesment and Management System* (ICCMS) tahun 2015, terdapat tiga elemen dalam manajemen karies antara lain: Perawatan preventif pada karies dini, Perawatan non invasif (*Non-Operative Care of Lesions/NOC*), dan Perawatan invasif dengan prinsip intervensi minimal.

Kunci keberhasilan penanganan karies adalah tata laksana secara multidisiplin dengan melibatkan peran serta atau kooperasi pasien dan keluarga serta didukung peningkatan keterampilan operator dan ketersediaan sarana dan prasarana yang memadai di berbagai tingkat fasilitas pelayanan kesehatan. Tenaga medis dan tenaga kesehatan yang berperan, diharapkan dapat melakukan pencegahan dan penatalaksanaan karies gigi secara terampil dengan menggunakan peralatan yang memadai sehingga menurunkan risiko morbiditas karies gigi. Keterlibatan multidisiplin bidang kesehatan menjadi penting karena aspek kualitas pertumbuhan dan perkembangan manusia di 1000 hari kehidupannya menjadi penentu kualitas jaringan keras gigi di masa anak, remaja dan dewasa. Penatalaksanaan karies menggunakan pendekatan multidisiplin di Indonesia belum memiliki pedoman nasional pelayanan klinis sebagai acuan resmi.

B. Permasalahan

Karies merupakan fokal infeksi dan menjadi penyebab utama kehilangan gigi di setiap kelompok usia sasaran sesuai siklus hidup. Masih rendahnya jumlah, jenis dan sebaran tenaga kesehatan gigi dan kurangnya sarana prasarana dan alat kesehatan kedokteran gigi serta masih rendahnya keterlibatan multidisiplin dalam tatalaksana karies

gigi. Salah satu upaya mengatasi kendala tersebut, disusun kebijakan melalui buku Pedoman Nasional Pelayanan Klinis (PNPK) sebagai acuan dalam penanganan karies gigi.

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Menyusun suatu Pedoman Nasional Pelayanan Klinis (PNPK) untuk membantu menurunkan angka kejadian karies gigi di Indonesia.

2. Tujuan Khusus

- a. Membuat pernyataan secara sistematis berdasarkan bukti ilmiah (*scientific evidence*) untuk membantu dokter gigi, dokter gigi dan/atau terapis gigi dan mulut dengan kompetensi di bidang tata laksana karies gigi, dalam rangka melakukan diagnosis sampai dengan evaluasi tatalaksana karies gigi; dan
- b. Menjadi pedoman untuk penyusunan Panduan Praktik Klinis (PPK) Tata Laksana Karies Gigi di Fasilitas Pelayanan Kesehatan.

D. Sasaran

1. Semua tenaga medis dan tenaga kesehatan yang terlibat dalam melakukan pencegahan dan penatalaksanaan karies gigi;
2. Fasilitas pelayanan kesehatan; dan
3. Pembuat kebijakan pada rumah sakit, institusi pendidikan, serta kelompok profesi terkait.

BAB II METODOLOGI

A. Penelusuran Kepustakaan

Penelusuran pustaka dilakukan secara elektronik/*search engine* pada pusat data. Penelusuran bukti sekunder berupa meta-analisis, telaah sistematis (*systematic review*), uji klinis (*randomized clinical trial*), uji kontrol teracak samar (*randomized controlled trial*), penelitian kohort (*cohort studies*), penelitian observasional (*case control studies*), penelitian *cross-sectional*, kasus serial (*case series*), laporan kasus (*case report*) ataupun pedoman berbasis bukti sistematis dilakukan dengan memakai kata kunci “*caries*” pada judul artikel di situs *Cochrane Systematic Database Review*, dan termasuk semua istilah-istilah yang ada dalam Medical Subject Heading (MeSH). Penelusuran bukti primer dilakukan pada mesin pencari Pubmed, Medline, dan Trip Database dengan kata kunci yang sesuai. Penelusuran secara manual dilakukan pada daftar pustaka artikel- artikel *review* serta buku-buku teks yang ditulis lima tahun terakhir.

B. Penilaian Telaah Kritis Kepustakaan

Seluruh bukti yang diperoleh telah dilakukan telaah kritis oleh dokter gigi yang kompeten di bidang kepakaran keilmuan masing-masing.

C. Peringkat Bukti (*Level of Evidence*)

Rekomendasi untuk pengelolaan ditetapkan sejauh mungkin dipakai tingkatan bukti ilmiah tertinggi. *Level of evidence* ditentukan berdasarkan klasifikasi yang dikeluarkan oleh Oxford Centre for Evidence Based Medicine Levels of Evidence tahun 2011 diunduh pada <https://www.cebm.net/wp-content/uploads/2014/06/CEBM-Levels-of-Evidence-2.1.pdf> yang dimodifikasi untuk keperluan praktis, sehingga ditentukan peringkat bukti sebagai berikut:

1. Peringkat I : Bukti ilmiah kuat dari *meta-analysis*, *systematic review* dan *randomized controlled trials*.
2. Peringkat II : Bukti ilmiah kuat setidaknya dari satu *randomized controlled trials* yang dirancang dengan tepat untuk ukuran yang sesuai.

3. Peringkat III : Bukti ilmiah dari uji coba yang dirancang dengan baik tanpa *randomization (randomized controlled trial)*, *single group pre-post*, *cohort*, dan *case control*.
4. Peringkat IV : Bukti ilmiah dari penelitian non-eksperimental dari dari satu pusat kelompok penelitian.
5. Peringkat V : Pendapat atau opini para ahli berdasarkan bukti klinis, studi deskriptif atau hasil penelitian para komite ahli.

D. Derajat Rekomendasi (*Grade of Recommendation*)

Oxford Center for Evidence Based Medicine tahun 2011 membagi derajat rekomendasi menjadi 4, yaitu:

1. A untuk *evidence* yang termasuk dalam derajat I;
2. B untuk *evidence* yang termasuk dalam derajat II atau III;
3. C untuk *evidence* yang termasuk dalam derajat IV; dan
4. D untuk *evidence* yang termasuk dalam derajat V.

BAB III

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Definisi dan Patofisiologi Karies

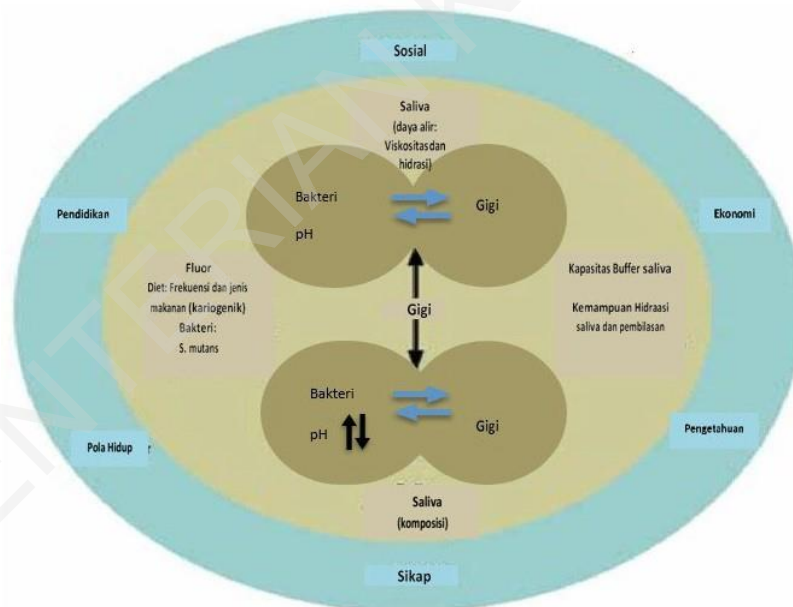
Definisi karies menurut WHO, karies adalah suatu proses patologis yang dimulai pada bagian luar gigi, terbatas pada suatu tempat, terjadi setelah erupsi gigi dan menyebabkan penghancuran dari gigi sehingga terbentuk lubang.

Definisi karies gigi menurut Graham J. Mount (2006), adalah proses patologis kerusakan yang terlokalisir pada jaringan keras gigi (mahkota dan akar gigi) oleh mikroorganisme yang diinisiasi proses demineralisasi (larutnya ion mineral secara kronis) oleh asam organik yang diproduksi dari fermentasi karbohidrat oleh bakteri kariogenik dalam plak gigi. Karies bersifat kronis, ireversibel, dan multifaktorial yang mencerminkan perubahan pada satu atau lebih faktor yang signifikan dalam lingkungan mulut.

Terminologi karies menurut Fejerskov (2016), digunakan untuk mendeskripsikan hasil, tanda, dan gejala larutnya struktur kimia secara terlokalisasi pada permukaan gigi akibat adanya aktivitas metabolisme pada plak/biofilm yang melapisi permukaan gigi. Karies dapat terjadi pada permukaan email, dentin, dan sementum serta dapat berkembang di seluruh area permukaan gigi tempat biofilm berkembang dan menetap dalam kurun waktu tertentu. Terminologi karies pada anak secara spesifik digunakan secara global saat ini adalah *Early Childhood Caries* (ECC). *Early Childhood Caries* (ECC) didefinisikan sebagai adanya satu atau lebih gigi sulung yang rusak, hilang, atau ditambal pada anak usia 71 bulan (5 tahun) atau lebih muda. Berdasarkan Deklarasi Bangkok didefinisikan sebagai gigi sulung dengan satu atau lebih karies (lesi non-kavitasi atau kavitasi), hilang (karena karies), atau permukaan yang ditambal pada anak di bawah usia enam tahun. Karies gigi terjadi karena proses demineralisasi struktur jaringan keras gigi (larutnya mineral gigi) yang tidak seimbang dengan proses remineralisasi. Secara natural saliva memiliki faktor protektif yaitu mengatur flora normal, integritas permukaan gigi, aktivitas antibakteri, kapasitas bufer dan remineralisasi jaringan keras gigi (Gambar 3.1). Hidrasi dan viskositas saliva merupakan salah satu faktor risiko karies penting, yang berperan dalam melepaskan perekatan bakteri pada permukaan rongga mulut baik

melalui efek pembilasan yang dalam jumlah banyak menyebabkan efek bufer asam biofilm.

Penurunan pH saliva, sistem protektif alamiah saliva, kemampuan bufer saliva (*buffer capacity*), pola diet kariogenik dan pembersihan rongga mulut yang tidak adekuat (*oral hygiene* buruk) serta asupan fluor yang kurang mengakibatkan asam yang dihasilkan oleh bakteri kariogenik meningkat. Hal ini menyebabkan terjadi proses demineralisasi struktur jaringan keras gigi secara terus-menerus yang apabila tidak diimbangi kemampuan remineralisasi maka akan terbentuk karies gigi yang berlanjut pada pembentukan kavitas. Kerusakan jaringan keras gigi yang luas karena karies pada akhirnya dapat menyebabkan terjadinya kehilangan gigi. Masalah yang ditimbulkan karies gigi bukan hanya masalah estetik, tetapi juga terjadinya kelainan fungsional yang dapat memengaruhi penurunan kualitas hidup. Dampak negatif yang ditimbulkan pada anak berupa gangguan pertumbuhan dan perkembangan, masalah gizi, dan kesehatan rongga mulut, dari anak yang bersangkutan dan keluarganya.



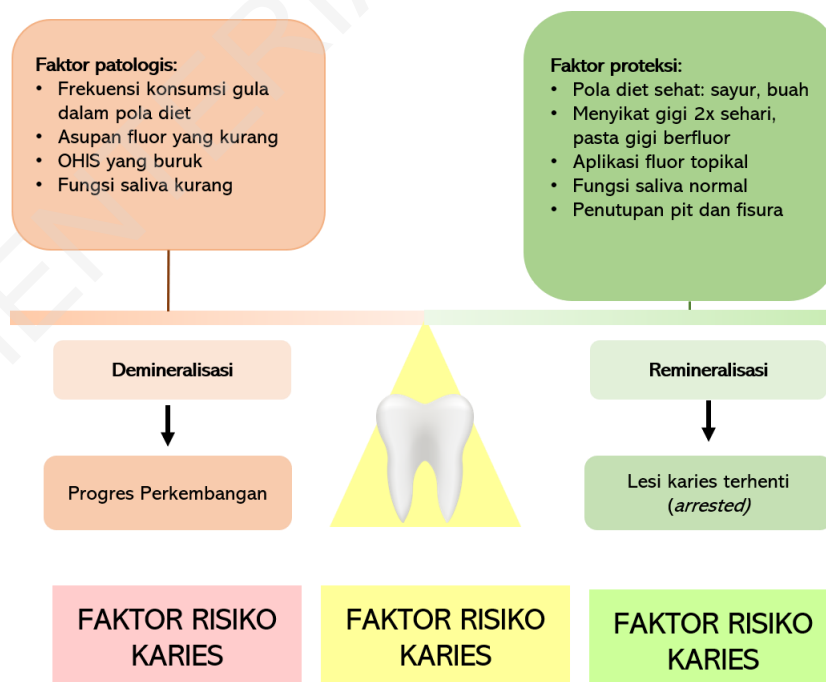
Gambar 3.1 Karies penyakit multifaktorial

disebabkan oleh faktor internal: saliva, plak, diet kariogenik (gula) dan asupan fluor (lingkaran kuning); dipengaruhi faktor eksternal: lingkungan, gaya hidup/kebiasaan, pendidikan, sikap dan sosial ekonomi serta faktor sistemik (lingkaran biru).

B. Etiologi dan Faktor Risiko Karies

Karies merupakan infeksi multifaktorial. Andrea G. dkk (2009) pada diagram Keyes Jordan mengambarkannya sebagai interaksi antara gigi, biofilm, dan karbohidrat. Diagram ini menjelaskan bahwa karies terbentuk akibat adanya ketidakseimbangan biofilm di permukaan gigi akibat fermentasi karbohidrat dalam jangka waktu lama. Fejerskov (2016) menyatakan ada faktor modifikasi yang dapat memengaruhi terbentuknya karies. Menurut Graham J. Mount (2011), terbentuknya karies dipengaruhi oleh lima faktor, yaitu plak, frekuensi konsumsi karbohidrat, frekuensi konsumsi asam, faktor protektif alami dari pelikel, saliva dan plak, serta fluor. Keseimbangan faktor-faktor ini dapat mempertahankan homeostasis rongga mulut (gambar 3.2).

Faktor patologis terdiri dari pola dan frekuensi diet kariogenik, asupan fluor, skor *Oral Hygiene Index* (OHIS) yang buruk, dan gangguan fungsi saliva (hidrasi, viskositas maupun komposisi) dapat meningkatkan faktor risiko karies. Sebaliknya, faktor protektif yang terdiri dari fungsi saliva yang normal, pola diet yang baik, misalnya sayur, buah, keju, pola penyikatan gigi dengan waktu dan teknik yang tepat, aplikasi fluor topikal, dan penutupan pit dan fisura, semuanya menunjang proses remineralisasi sehingga menurunkan faktor risiko karies (Gambar 3.2).



Gambar 3.2 Proses terjadinya karies

Permukaan gigi yang terdapat plak berupa lapisan polisakarida semitransparan, hidup berbagai jenis mikroorganisme, termasuk bakteri kariogenik yang memiliki kemampuan untuk berkolonisasi dan

membentuk plak/biofilm secara berkelanjutan. Beberapa bakteri bergantung kepada pelikel yaitu lapisan glikoprotein dari saliva yang melekat pada permukaan email atau permukaan akar yang terbuka. Kombinasi dari plak, bakteri dan pelikel ini disebut sebagai biofilm. Selain pembentukan biofilm, variasi microbiome yang ditemukan khususnya pada anak yang menderita karies perlu menjadi perhatian guna upaya pencegahan spesifik dari tinjauan mikrobiologi baik di masa anak-anak, remaja dan dewasa.

Asam dari hasil metabolisme karbohidrat oleh bakteri dapat menurunkan pH hingga 2 sampai 4 poin. Derajat penurunannya kembali normal, akan terjadi demineralisasi (Gambar 3.1). Frekuensi konsumsi karbohidrat atau glukosa juga menjadi faktor penyebab terjadinya karies. Frekuensi lebih berperan dibandingkan dengan jumlah karbohidrat yang dikonsumsi. Monosakarida dan disakarida difermentasi secara cepat untuk membentuk asam yang akan menurunkan pH rongga mulut. Ketika mencapai nilai kritis akan terjadi demineralisasi. Remineralisasi akan terjadi apabila pH kembali naik mencapai nilai normal yang membutuhkan waktu antara 20 menit sampai beberapa jam. Bila pH belum kembali normal tetapi sudah mengonsumsi karbohidrat lagi, maka pH akan semakin turun sehingga demineralisasi berlanjut. Asam akan memberikan efek yang berbeda antara gigi sulung dan gigi tetap. Email gigi sulung terbentuk lebih singkat di masa pertumbuhan dan perkembangannya dibandingkan gigi tetap akibatnya ketebalan menjadi lebih tipis dengan mikrostruktur yang lebih sedikit. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya proses demineralisasi yang lebih cepat pada gigi sulung dibandingkan gigi tetap.

Faktor yang berpengaruh terhadap pencegahan karies (faktor protektif) adalah saliva yang turut berperan dalam melindungi gigi, karena (Gambar 3.2):

1. Mengandung ion Ca^{2+} dan HPO_4^{2-} (hidrogen fosfat) yang dapat menggantikan ion yang hilang dari permukaan gigi akibat demineralisasi;
2. Saliva mengandung HPO_4^{2-} yang memiliki kemampuan buffer pada kondisi pH resting dan pada kondisi awal terbentuknya asam; dan
3. Saliva melekat pada permukaan gigi membentuk pelikel yang dapat menahan difusi asam ke permukaan gigi.

Faktor modifikasi lain yang juga memengaruhi terbentuknya karies diantaranya:

1. Ada tidaknya riwayat restorasi atau karies aktif

2. Gaya hidup

Pola konsumsi makanan atau minuman dengan kandungan gula yang tinggi memiliki risiko karies yang lebih tinggi. Pola menyikat gigi yang tidak sesuai juga dapat meningkatkan risiko karies.

3. Riwayat sistemik

Beberapa penyakit sistemik misalnya diabetes, depresi, Sjogren's syndrome, rheumatic arthritis, dapat meningkatkan risiko karies karena menurunkan produksi saliva.

4. Obat-obatan

Beberapa jenis obat, misal antidepresan, antihipertensi, antipsikotik, diuretik, anti-Parkinson's dapat menurunkan aliran saliva. Perawatan radiasi kepala leher juga menurunkan produksi saliva.

5. *Self-administered medication* (OTC)

Kebiasaan pasien yang sering membeli obat sendiri tanpa resep dokter dapat meningkatkan risiko karies. Hal ini dipengaruhi oleh ketidakpahaman obat yang dikonsumsi. Obat-obat tertentu mengandung zat yang dapat menurunkan aliran atau produksi saliva atau mengandung kadar gula yang tinggi. Obat-obatan anti alergi juga diketahui memengaruhi aliran serta pH saliva.

6. *Recreational drugs*

Kafein, tembakau, alkohol, ganja, amfetaminofen memiliki efek menurunkan aliran saliva dan pada titik tertentu menyebabkan adiksi. Minuman bersoda memiliki kadar gula tinggi dan pH yang rendah dapat meningkatkan risiko karies.

7. Status sosio-ekonomi

Kemampuan sosio-ekonomi seseorang dapat memengaruhi risiko terkena karies, dapat dilihat dari dua hal:

- a. ketersediaan dana seseorang untuk mendapatkan perawatan seperti yang seharusnya; dan
- b. *indirect cost*, saat seseorang menerima perawatan, dia dapat kehilangan waktu untuk mencari nafkah, merawat anak, atau biaya transportasi yang perlu dikeluarkan.

8. Compliance

Keinginan atau kemampuan pasien menjadi faktor penting untuk mengeliminasi atau memodifikasi faktor-faktor yang dapat menyebabkan karies. Hal ini bergantung pada dua faktor yaitu:

- a. Sikap pasien untuk dapat meningkatkan kesehatan gigi dan mulutnya.
- b. Kemampuan dokter gigi untuk merancang pengobatan yang dapat diterima.

Young dan Featherstone (2013) menjelaskan interaksi faktor patologis/indikator penyakit, faktor protektif dan faktor risiko karies dalam diagram yang tertera pada gambar 3.3. Faktor patologis/indikator penyakit, faktor protektif serta faktor risiko karies. Karies akan terbentuk saat faktor patologis/indikator penyakit lebih dominan dibandingkan faktor protektif dan demineralisasi yang tidak diimbangi dengan remineralisasi (gambar 3.3).



Gambar 3.3 Ilustrasi Keseimbangan/Ketidakseimbangan Karies Gigi (*The Caries Balance/Imbalance*).

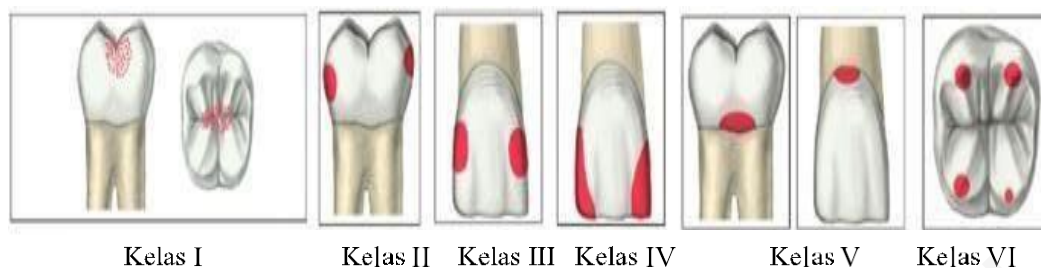
C. Diagnosis Karies Gigi

1. Menurut GV. Black

Klasifikasi karies berdasarkan GV. Black terbagi menjadi kelas-kelas sebagai berikut:

- a. Kelas I : Karies pada pit dan fisura permukaan oklusal gigi posterior dan lingual/palatal gigi anterior.
- b. Kelas II : Karies pada permukaan proksimal gigi posterior.
- c. Kelas III : Karies pada permukaan proksimal gigi anterior.
- d. Kelas IV : Karies proksimal mencapai insisal gigi anterior.
- e. Kelas V : Karies pada sepertiga servikal semua gigi.

- f. Kelas VI : Karies dengan kehilangan tonjol gigi molar, premolar dan kaninus.



Gambar 3.4 Klasifikasi berdasarkan GV. Black.

2. Menurut International Caries Detection and Assessment System (ICDAS)

International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) menyatakan manifestasi klinis karies dibagi berdasarkan kedalaman karies dengan pengkodean (0-6) yang menunjukkan derajat keparahannya. Pengkodean kedalaman karies gigi adalah sebagai berikut:

- a. Kode D0: *sound tooth surface*.

Tidak ada karies, yaitu tidak ada perubahan warna email setelah dikeringkan dengan semprotan udara selama 5 detik. Defek permukaan seperti hipoplasia email, fluorosis, *tooth wear* (atrasi, abrasi, erosi), *stain* ekstrinsik dan intrinsik masuk dalam kriteria ini.

- b. Kode D1: *first visual change in email*.

Diskolorisasi email (putih atau coklat) terlihat pada keadaan kering, tetapi tidak terlihat pada keadaan basah.

- c. Kode D2: *distinct visual change in email*.

Diskolorasi terlihat pada keadaan kering ataupun basah disebut sebagai lesi basah.

- d. Kode D3: *localized email breakdown due to caries with no visible dentin or underlying shadow*.

Terdapat kavitas sebatas email, belum mengenai dentin serta dentin tidak terlihat pada dasar kavitas. Dapat dilakukan pemeriksaan menggunakan sonde tumpul untuk melihat ada tidaknya kavitas pada permukaan gigi.

- e. Kode D4: *underlying dark dentin shadow from dentin with or without microcavity*.

Bayangan diskolorasi dentin terlihat pada permukaan email utuh bisa dengan atau tanpa kerusakan email (kehilangan struktur email). Daerah diskolorasi terlihat seperti bayangan berwarna abu-abu, biru, ataupun coklat.

- f. Kode D5: *distinct cavity with visible dentin, dentin exposure in cavity > 0,5mm to half the dental surface dry.*

Kavitas terlihat jelas dengan dasar pada dentin dengan kedalaman > 0,5mm.

- g. Kode D6: *extensive distinct cavity with dentin exposure in cavity greater than half of the dental surface.*

Kavitas luas dan dalam. Dentin terlihat jelas pada dinding dan dasar kavitas. Meliputi setengah atau lebih bagian permukaan gigi, dengan keterlibatan pulpa.

ADA CCS	Inisial		Sedang		Meluas		
Kode ICDAS	0	1	2	3	4	5	6
Permukaan Pit dan fisur							
Permukaan halus, belah atau melibatkan cervical							
Definisi	Permukaan Gigi masih intak, tidak ada perubahan akibat karies setelah dikeringkan (5 detik), atau hipoplasia, aus permukaan, erosi, dan lesi non karies lain	Perubahan yang paling dini dari email, terlihat setelah dikeringkan atau diberi pewarnaan; perubahan tipis terbatas pada pit dan fisur	Terlihat perubahan pada email, terutama pada kondisi basah, putih atau bewarna, melebar, lebih dari fisur/fosa	Terjadinya kerusakan email lokal, terbuka atau bayangan kehitaman; dikontinuitas dari permukaan email, pelebaran dari fisur	Adanya bayangan gelap dari dentin pada permukaan gigi; dengan atau tanpa kavitas pada email	Kavitas mencapai dentin; melibatkan kurang dari setengah permukaan gigi	Kavitas meluas mencapai dentin dalam pulpa gigi dengan perluasan melebihi setengah permukaan gigi
Kedalaman Karies secara histologi		Lesi dengan kedalaman pada P/F 90% dengan 90% pada permukaan luar email dan hanya 10% mencapai permukaan dentin	Lesi dengan kedalaman pada P/F 50% pada bagian email dalam, dan 50% 1/3 lapisan terluar dentin	Lesi dengan kedalaman pada P/F 77% mencapai dentin	Lesi dengan kedalaman 80% berada di lapisan dentin	Lesi dengan kedalaman P/F 100% di dentin	Lesi 100% di dentin dengan mencapai 1/3 bagian dalam dentin atau lebih

Gambar 3.5 Klasifikasi karies berdasarkan ICDAS) II; hasil kesepakatan American Dental Association (ADA).

3. Menurut Mount – Hume

Diagnosis jaringan keras gigi menurut Mount–Hume berdasarkan perluasan lesi karies dilihat dari lokasi (*site*) dan ukuran (*size*), sebagai berikut:

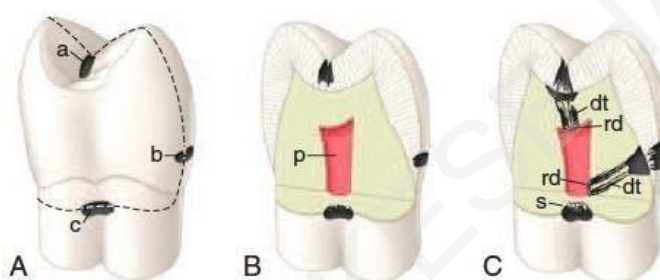
Klasifikasi karies berdasarkan lokasi (*site*) (tabel 3.1).

- Site 1*: karies pit dan fisura, dan defek pada permukaan oklusal gigi posterior atau permukaan halus lainnya.
- Site 2*: karies pada permukaan proksimal semua gigi.

- c. *Site 3*: Karies pada sepertiga servikal mahkota atau akar yang terbuka, disertai resesi gusi.

Klasifikasi karies berdasarkan ukuran (*size*) (Gambar 3.6)

- a. *Size 0*: Merupakan tahapan awal demineralisasi. Perawatan biasanya dengan perawatan non-invasif untuk mengembalikan permukaan yang halus dan mencegah perlekatan plak.
- b. *Size 1*: Karies dengan perluasan minimal (*minimal*).
- c. *Size 2*: Karies dengan perluasan sedang (*moderate*).
- d. *Size 3*: Karies yang meluas (*enlarged*).
- e. *Size 4*: Karies yang sangat luas, beberapa bagian gigi seperti tonjol/cusp gigi hilang (*extensive*).



Gambar 3.6 (A) Perluasan karies dilihat dari lokasi; pada oklusal/pit dan fisur (a), permukaan halus/proksimal (b), dan permukaan akar/cervikal (c). Gambaran histopatologi dan perkembangan dari karies lingual/fasial memiliki kemiripan dengan karies proximal; (B) Gambaran melintang, terlihat tiga tipe lesi karies dengan perkembangan dan morfologi yang berbeda. Perkembangan dan morfologi karies mengikuti inklinasi dari *enamel rod* dan/atau tubuli dentin. Lesi karies oklusal pada pit dan fisur, memiliki kavitas yang kecil pada permukaan yang paling oklusal dan meluas pada dasar kavitas (menggaung), bentuknya sebagian besar “V”. Karies permukaan halus memiliki bentuk “V” yang luas di permukaan dan menyempit ke arah pulpa (p). Karies akar dimulai pada permukaan akar dan berkembang lebih cepat karena resistensinya rendah terhadap karies. (C) Lesi karies lanjut menyebabkan perubahan histologis lokal di email, namun sebelum karies mencapai dentin telah terlihat perubahan pada kompleks dentin pulpa. Invasi bakteri menyebabkan terjadinya demineralisasi meluas dan proteolisis dentin, sehingga terbentuk lesi/kavitas. Dentin menjadi nekrotik (lunak, basah, dan berlapis). Dua tipe respon pulpa dentin tergambar pada (C), di bawah lesi pit dan fisur dan permukaan halus, odontoblas mati, meninggalkan tubuli dentin kosong disebut *death track* (dt). Sel odontoblas baru terdiferensiasi dari sel punca pulpa gigi (hDPSCs), yang nantinya membentuk dentin reparatif (rd), yang menutup *death track*. Reaksi kompleks pulpa dentin lainnya – dentin sklerotik (s) – oklusi pada tubuli oleh peritubular dentin.

Tabel 3.1 Klasifikasi lesi karies berdasarkan lokasi (*site*) & perluasan (*size*).

Site (Lokasi)	Tidak ada kavitas	Minimal	Sedang	Meluas	Sangat Luas
Pit dan fisura (1)	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4
Area kontak/proksimal (2)	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4
Area servikal (3)	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4

4. Karakteristik klinis lesi karies email dan dentin

Perkembangan karies gigi pada dentin berbeda dengan perkembangan pada email karena perbedaan struktur jaringan keras dentin dan email. Pada lapisan email, terdapat porositas yang berbeda-beda pada setiap zonanya. Lapisan email gigi kehilangan translusensi karena adanya lapisan porus subsurface akibat proses demineralisasi. Terjadinya lesi insial (*bercak putih/white spot*) pada karies email sebagian atau secara keseluruhan dapat hilang secara visual ketika email terhidrasi (basah). Hipokalsifikasi email sedikit dipengaruhi oleh keadaan basah ataupun kering (Tabel 3.2a-b).

Dentin mengandung lebih sedikit mineral dan memiliki tubulus dentin yang menjadi jalur keluar-masuknya bakteri dan lepasnya mineral. Ketika demineralisasi email berlanjut ke *dentino enamel junction* (DEJ), ekspansi lateral yang cepat dari lesi karies sepanjang DEJ dapat terjadi jika ada kontaminasi dan aktivitas dari bakteri. Resistensi DEJ terhadap karies lebih kecil dibandingkan dengan email dan dentin. Peningkatan demineralisasi email menyebabkan melemah dan kolapsnya permukaan email sehingga terbentuknya kavitas (Gambar 3.7). Kavitas memberikan habitat yang lebih protektif dan retentif untuk *biofilm* kariogenik serta mempercepat perkembangan lesi.

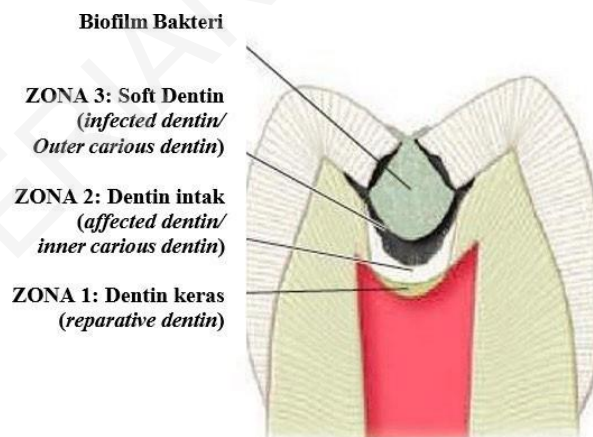
Tabel 3.2a
Karakteristik klinis email normal & yang mengalami perubahan

	Terhidrasi Permukaan	Kering	Tekstur Permukaan	Kekerasan Permukaan
Normal	Translusen	Translusen	Halus	Keras
Hipokalsifikasi email	Tidak tembus cahaya (<i>opaque</i>)	Tidak tembus cahaya	Halus	Keras
Karies insial aktif	Translusen (lesi insial/dini) Tidak tembus cahaya (lesi insial/dini lanjut)	Tidak tembus cahaya	Kasar Kasar	Melunak Melunak
Karies terhenti	Mengkilat dan/atau gelap	Tidak tembus cahaya	Halus	Keras
Karies sedang aktif	Tidak tembus cahaya	Tidak tembus cahaya	Kasar	Melunak
Karies sedang terhenti	Mengkilat dan/atau gelap	Mengkilat dan/atau gelap	Halus	Keras

Karies lanjut aktif	Tidak tembus cahaya	Tidak tembus cahaya	Kasar	Melunak
Karies lanjut terhenti	Mengkilat dan/atau gelap	Mengkilat dan/atau gelap	Halus	Kasar atau keras

Tabel 3.2b Tabel karakteristik klinis email normal dan yang mengalami perubahan dan terapi yang sesuai indikasi

	Biofilm	Struktur	Terapi Non-Invasif (remineralisasi, antimikroba, kontrol pH)	Terapi Invasif (restorasi)
Email Normal	Normal	Normal	Tidak indikasi	Tidak Indikasi
Hipokalsifikasi email	Normal	Tidak normal, tapitidak lemah	Tidak indikasi	Hanya untuk keperluan estetik
Karies tanpa kavitas	Kariogenik	Porus, lemah	Indikasi	Tidak indikasi
Karies aktif	Kariogenik	Kavitas, sangat lemah	Indikasi	Indikasi
Karies tidak aktif	Normal	Remineralisasi, keras	Tidak indikasi	Hanya untuk keperluan estetik



Gambar 3.7 Gambaran melintang lesi karies oklusal

Permukaan oklusal terlihat utuh, dengan kavitas terbuka kecil pada fisur. Email terlihat kehitaman/gelap ketika kavitas menggaung. Permukaan email dapat tidak terlihat kavitas secara klinis, terlihat diskolorasi saat dilakukan pemeriksaan pada permukaan fisur. Lesi karies terisi oleh bakteri, mayoritas bakteri *Streptococcus mutans* dan *Lactobacilli* (*infected dentin*). Ketika terjadi kerusakan lapisan email, dentin dibawahnya akan terkontaminasi. Lapisan dentin yang lebih dalam tidak

terkontaminasi bakteri seperti lapisan di atasnya, namun mengalami demineralisasi luas (*affected dentin*). Dentin reparatif terbentuk di bawah lesi.

Karakteristik aktivitas karies dalam pemeriksaan objektif merupakan penilaian penting dalam menentukan rencana perawatan (Tabel 3.3). Tujuan sistem deteksi dan klasifikasi karies gigi adalah untuk secara akurat mengidentifikasi lesi jaringan keras email dan dentin dilihat dari kedalaman, perluasan maupun aktivitas lesi karies. Ketiga faktor utama ini mempengaruhi pemilihan perawatan, baik perawatan non invasif maupun invasif berikut juga dengan pemilihan bahan dan tipe restorasi yang sesuai dengan bentuk lesi karies/kavitas (Tabel 3.2a-b dan 3.3).

Tabel 3.3 Karakteristik lesi aktif dan tidak aktif

DESKRIPSI PENILAIAN AKTIVITAS LESI KARIES		
Faktor Penilaian Aktivitas karies	Tidak Aktif	Aktif
Lokasi Lesi	Lesi tidak berada pada daerah akumulasi plak	Lesi berada pada daerah akumulasi plak (pit/fisur, proksimal)
Plak pada permukaan lesi	Tidak tebal/ tidak lengket	Tebal dan/atau lengket
Gambaran Permukaan	Mengkilat; berwarna coklat-hitam	Tidak tembus cahaya/ <i>opaque</i> . kehilangan kilau. berwarna; putih-
Sensasi <i>tactile</i> / perabaan	Halus, email keras/dentin keras	Email kasar/dentin lunak
Status Gingiva (jika lesi dekat gingiva)	Tidak ada inflamasi, tidak ada perdarahan saat probing	Inflamasi, ada perdarahan pada saat probing

5. Penegakkan Diagnosis Karies Gigi

Pemeriksaan dilakukan melaluia namnesis, pemeriksaan objektif, dan pemeriksaan penunjang untuk menegakkan diagnosis karies, penyakit pulpa dan periapiks. Diagnosis sedini mungkin sangat penting untuk pencegahan perluasan kerusakan jaringan keras gigi karena karies.

a. Pemeriksaan objektif:

- 1) Pemeriksaan Faktor Risiko Karies: tes saliva hidrasi (kelenjar saliva minor dengan kertas *tissue*) dan viskositas dengan menggunakan kaca mulut (visual), plak (dengan pewarna *disclosing solution*/ visual), identifikasi asupan fluor, analisis diet kariogenik dengan hasil analisis faktor risiko karies: rendah, sedang dan tinggi.

- 2) Pemeriksaan visual (melihat kedalaman dan perluasan karies/ D=*decay*; site=lokasi; size= perluasan; penggunaan *probe* untuk mengukur kedalaman kavitas serta identifikasi kedalaman menggunakan alat DIAGNOdent.
 - 3) Tes vitalitas pulpa gigi (tes sondasi, tes termal dingin (*chlor ethyl*), tes termal panas, tes rangsangan listrik (*Electronic Pulp Tester/EPT*), tes kavitas).
 - 4) Tes perkusi.
 - 5) Tes palpasi.
- b. Pemeriksaan penunjang

Teknik radiografi yang digunakan pada kasus karies gigi terdiri dari dua jenis, yaitu radiografi intra oral dan ekstra oral.

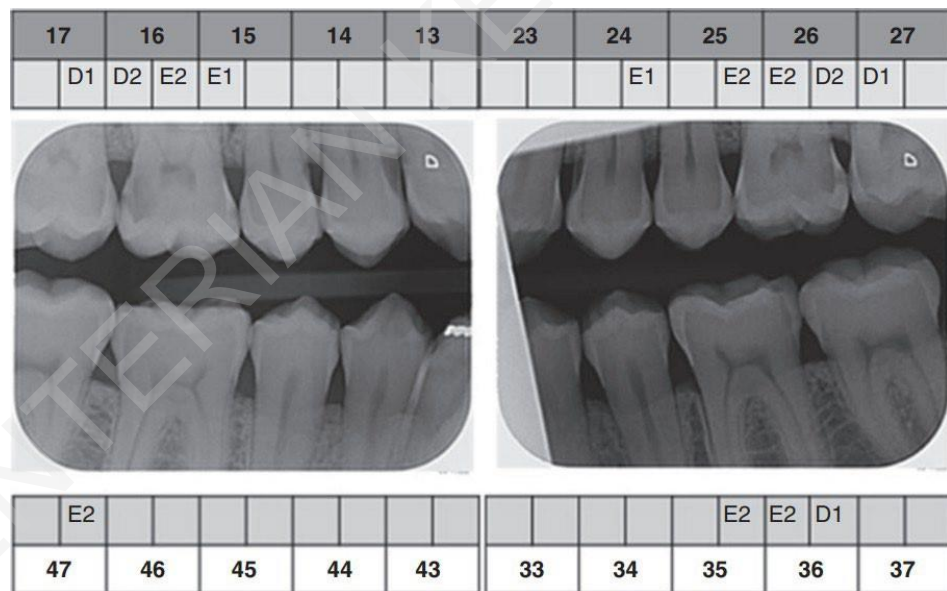
1) Rontgen *Bitewing*

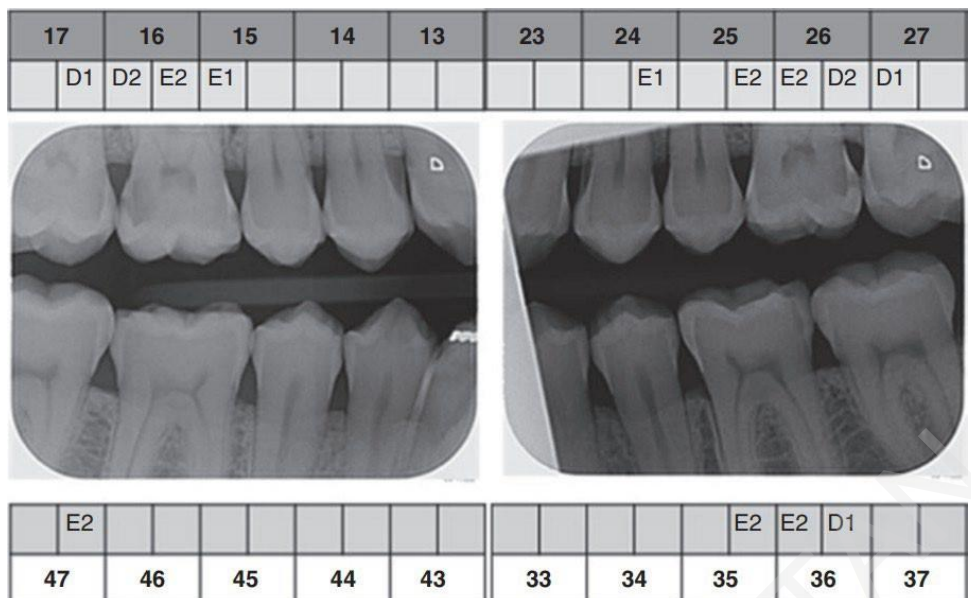
Metode deteksi ideal yang melengkapi deteksi karies visual-taktil harus memberikan informasi tentang kedua aspek yaitu keberadaan lesi dan status kedalaman serta permukaannya. Radiografi *bitewing* merupakan metode yang memenuhi kedua persyaratan ini. Jika proyeksi sinar sudah tepat (hampir sejajar dengan sumbu oro-vestibular), maka lesi koronal proksimal dapat dideteksi dengan baik, dan luasnya dapat dinilai.

Untuk lesi proksimal, radiografi *bitewing* memiliki sensitivitas sekitar 0,2-0,3 pada lesi awal (misalnya lesi yang hanya meluas ke enamel, tidak sampai ke dentin), yaitu sekitar 20-30% dari semua lesi yang ada dapat terdeteksi. Dapat diasumsikan bahwa lesi yang sangat awal, terutama pada setengah enamel luar secara histologis, biasanya akan terlewatkan. Sensitivitas meningkat menjadi 0,4-0,6 untuk lesi yang lebih lanjut (dentin) atau bahkan lesi berlubang. Radiografi *bitewing* juga merupakan pemeriksaan pendukung bagi deteksi utama untuk mendeteksi karies sekunder. Radiografi *bitewing* utamanya lebih cocok untuk lesi proksimal, ketika lesi terletak “didalam” *beam* (dalam hal ini, lesi sekunder koronal dan akar dapat dideteksi dengan baik). Lesi sekunder, sensitivitas sekitar 0,50-0,60 dan

spesifisitas sekitar 0,80, yang mirip dengan alat bantu deteksi lainnya (seperti *laser-fluorescence*) dan jauh lebih baik daripada penilaian secara taktil (*probing*).

Lesi proksimal yang terdeteksi pada radiografi dapat dinilai menurut kedalamannya. Untuk membedakan bagian luar dan dalam, pada kedalaman setengah enamel dan dentin (kadang-kadang disebut sebagai D1-D4 untuk *Decayed* 1-4, atau R1- 4), atau membedakan setengah enamel luar dan dalam (E1, E2) dan sepertiga dentin luar, tengah dan dalam (D1-3). Gambaran yang relatif baik ini memungkinkan untuk memperoleh gambaran lesi dengan detail yang cukup dan berhubungan dengan keputusan perawatan. Lesi E1-D1 terutama akan dikelola secara non-restoratif mengingat status permukaannya (Gambar 3.8), sedangkan D2 dan D3 biasanya akan dikelola dengan melakukan restorasi.





Gambar 3.8 Penilaian skor lesi menurut kedalaman lesi.

E 1/2 lesi menunjukkan bagian *outer/inner* enamel.
 D1-3 lesi dibagi menjadi 1/3 *outer/middle/inner* dentin.

Pemakaian radiografi *bitewing* itu sendiri secara klinis pada dasarnya tidak berubah selama beberapa dekade, tetapi dengan berkembangnya radiografi digital dalam bidang kedokteran gigi telah mengubah beberapa modalitas terkait pemrosesan dan penilaian gambar yang diperoleh. Radiografi digital secara umum dianggap memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan dengan radiografi konvensional, di antaranya pengurangan waktu, biaya material dan dosis radiasi lebih rendah, kualitas gambar lebih baik, akses, penyimpanan dan transportasi radiograf lebih mudah. Terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan saat menggunakan radiografi digital untuk mendapatkan hasil terbaik terkait diagnosis, alur kerja, dan keselamatan pasien.

Tabel 3.4 Perbedaan radiografi digital dan konvensional.

	Radiografi Digital	Radiografi Konvensional
Akurasi	+/- tidak ada perbedaan dalam akurasi,+ pengembangan dalam pemrosesan dan analisis gambar meningkatkan akurasi.	Tidak ada perbedaan akurasi
Analisis Gambar	+ peningkatan pemrosesan gambar dan analisis tersedia - analisis gambar dapat menghasilkan bias pada pengguna	Tidak ada analisis digital secara langsung - gambar tidak dapat diubah setelah diproses

Dosis Radiasi	+/- dosis radiasi menurun, namun keseluruhan penurunan dosis efektif belum jelas	Dosis per unit tinggi
Penggunaan	+ tidak memerlukan film konvensional + hasil langsung didapatkan - penempatan sensor pada rongga mulut lebih sulit	- Karena dimensi film yang lebih kecil maka lebih nyaman untuk pasien - Gambar tersedia setelah pemrosesan film - waktu dan material yang dibutuhkan lebih sedikit
Penyimpanan /transmisi data/proteksi data	+ transmisi via internet dimungkinkan - periode penyimpanan lama tanpa penurunan kualitas	- transmisi film lebih mengkonsumsi waktu - degradasi film mungkin terjadi
Biaya	+ biaya pemeliharaan rendah	Biaya pemeliharaan tinggi (terutama karena biaya waktu dan material yang dibutuhkan utk pemrosesan film)

2) Rontgen periapikal.

Radiografi periapikal mencakup keseluruhan mahkota dan akar serta daerah periapikal (sekitar 2mm dibawah akar). Penggunaan radiografi periapikal dapat digunakan untuk mendiagnosis lesi karies yang ada baik pada mahkota dan pada akar. Pada masa gigi bercampur gambaran karies pada gigi sulung akan juga memberikan informasi resorpsi akarnya, sehingga akan menjadi pertimbangan untuk rencana perawatan gigi sulung yang mengalami karies.

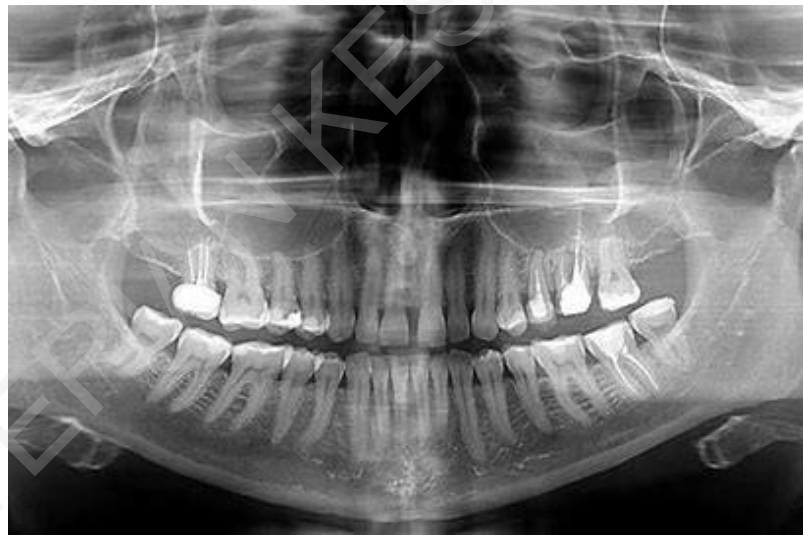


Gambar 3.9 Gambaran radiografi periapikal

3) Rontgen panoramik

Rontgen periapikal dan *bitewing* lebih superior dibandingkan radiografi panoramik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa akurasi rontgen periapikal dan

bitewing dibandingkan dengan radiografi panoramik menunjukkan hasil yang tidak berbeda signifikan, tetapi klinisi harus waspada terhadap diagnosis false positif saat mendiagnosa karies proksimal dan kehilangan tulang krestal saat menggunakan radiografi panoramik. Walaupun adanya masalah diagnosis yang ada, selama pandemik COVID-19, penggunaan radiografi panoramik merupakan *guideline* karena kemungkinan adanya aerosol yang muncul selama pengambilan radiografi periapikal dan *bitewing*. Penggunaannya pada pasien dengan *gag reflex* yang berat, pasien anak-anak serta rongga mulut anak yang kecil, serta adanya karies multiple dapat digunakan radiografi panoramik untuk mengurangi paparan radiasi akibat pengambilan radiografi periapikal berulang.



Gambar 3.10 Gambaran radiografi panoramik

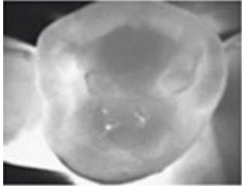

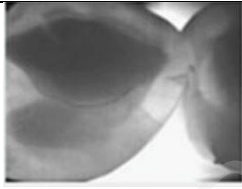



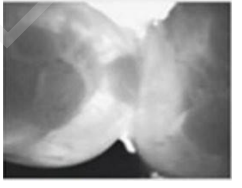
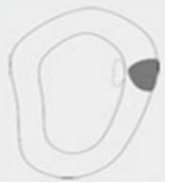
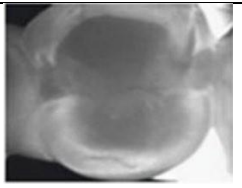

4) *Fiber-Optic Transillumination (FOTI)*

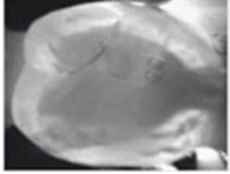

Fiber-Optic Transillumination (FOTI®, DIFOTI, *Electro-Optical Sciences*, Irvington, NY), dan teknik DIFOTI ® digital yang lebih baru, menggunakan transmisi cahaya melalui gigi. Gambar dapat disimpan dan dapat diperiksa ulang nantinya. Cahaya dari perangkat yang berbeda (sesuai dengan panjang gelombang spesifiknya) menembus gigi dan tersebar atau diserap secara internal, tergantung pada struktur kristal dan organik gigi dan molekul ekstrinsik (misalnya, makanan, produk bakteri, dan lain-lain). Proses yang berbeda dapat dijelaskan dan

dilihat sebagai transmisi langsung atau menyebar, refleksi, hamburan, penyerapan, dan hamburan balik.

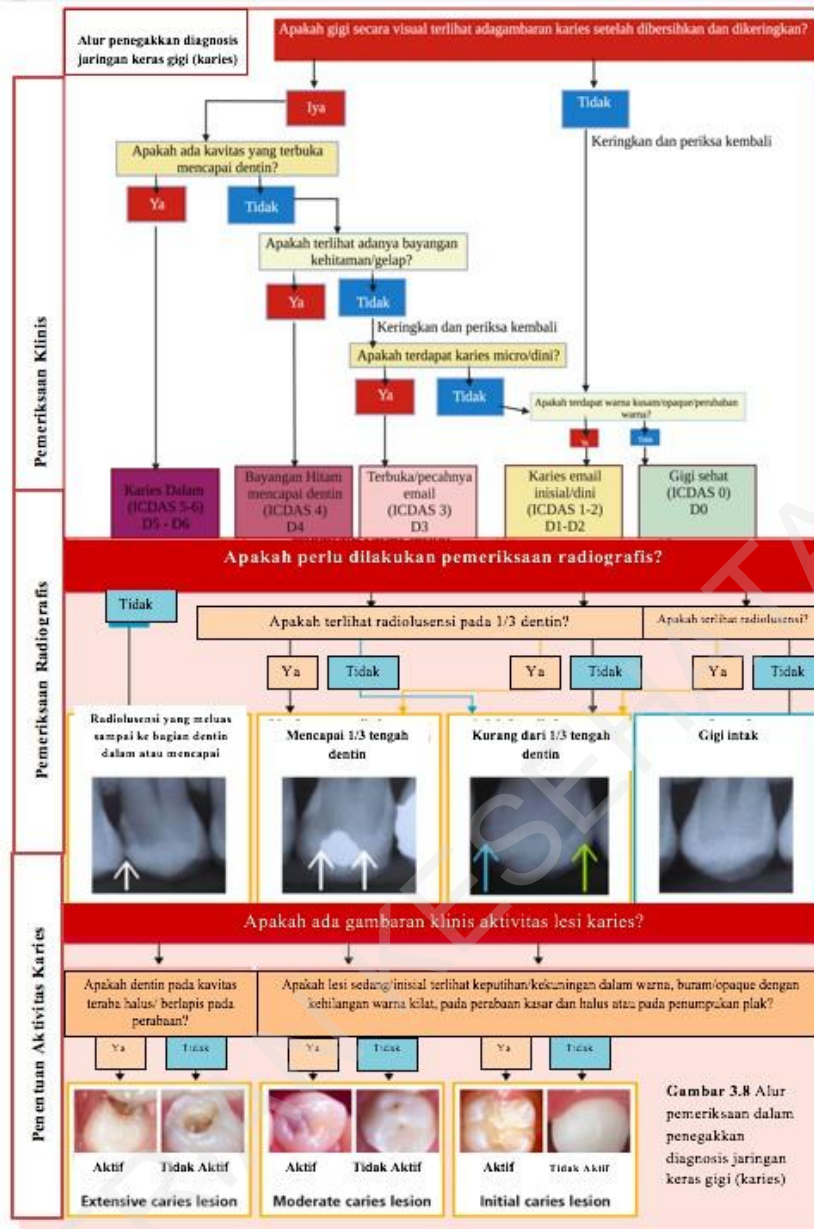
- a) Hamburan: Arah foton berubah tanpa kehilangan energi.
- b) Penyerapan: Energi foton diubah menjadi panas.
- c) Backscatter: Foton keluar melalui permukaan yang sama dengan yang masuk.
- d) Transmisi difus: Fenomena serupa kemudian hamburan balik dengan permukaan yang tidak beraturan.

Tabel 3.5 Gambaran pemeriksaan menggunakan FOTI dan anjuran tindakan diagnosis dan terapi.

Deskripsi	NIR light	Perluasan Karies	Konsekuensi untuk diagnosa dan terapi
0: gigi sehat			Monitoring karies, tidak diperlukan tindakan
1: tanda awal pertama dari karies enamel			Monitoring karies, diperlukan tindakan preventif
2 : ada lesi karies			Monitoring karies, dianjurkan tindakan preventif
3 : karies enamel dengan daerah terisolasi mencapai DEJ			Monitoring karies, dianjurkan tindakan preventif
4 : karies dentin berpenetrasi dari DEJ secara linear			Radiografi (bitewing), dianjurkan tindakan minimal operative

5 : karies dentin yang dalam			Radiografi (bitewing), dianjurkan tindakan operative
------------------------------	---	---	--

FOTI diusulkan sebagai alternatif yang valid dan efisien untuk radiografi bitewing dalam uji klinis dengan sensitivitas 0,73 dan spesifitas 0,99. Penelitian yang membandingkan diagnosis klinis tanpa bantuan radiografi bitewing dan FOTI, diketahui bahwa reprodktifitas ketiga metode tersebut dapat diterima dengan nilai kappa melebihi 0,6. Nilai spesifitas tertentu melebihi 0,95, tetapi perbedaan yang signifikan secara statistik terlihat antara sensitivitas untuk diagnosis pemeriksaan klinis (0,38) dan bitewing (0,59) dan antara pemeriksaan klinis dan FOTI (0,67), tetapi tidak antara radiografi bitewings dan FOTI. Disimpulkan bahwa validitas FOTI setidaknya setinggi radiografi bitewings, dan keduanya lebih unggul daripada diagnosis klinis tanpa bantuan radiografi. Alur penegakkan diagnosis dari pemeriksaan klinis, pemeriksaan radiografis, dan identifikasi aktivitas karies terlihat Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Alur penegakkan diagnosis dari pemeriksaan klinis, pemeriksaan radiografis, & identifikasi aktivitas karies

D. Tatalaksana Karies

1. Skrining

Tata laksana karies dimulai sejak ditemukan gejala klinis awal karies, sehingga dapat dilakukan tata laksana sedini mungkin. Protokol penatalaksanaan karies dapat dilihat pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Lesi Karies/Non Karies berdasarkan ICD-10 serta kewenangan tenaga medis atau tenaga kesehatan yang dapat melakukan tatalaksana & fasilitas pelayanan kesehatan

No	Diagnosis	ICD-10	Tatalaksana	Tenaga Medis atau Tenaga Kesehatan yang terlibat	Fasilitas Pelayanan Kesehatan	Jumlah Kunjungan
	Karies Dini/bercakputih (<i>White Spot</i>)/D1-D2/ Karies email Tanpa kavitas;	K02.0	<i>Dental Health Education</i> (DHE) Perawatan Non-invasif; Aplikasi Fluor	Dokter gigi dan/atau terapis gigi dan mulut dengan kompetensi di		1-3 kali kunjungan Evaluasi sesuai faktor risiko karies (Tabel 3.5)

1	Faktor risiko karies rendah dan sedang pada pasien <i>compos mentis</i>		Aplikasi <i>pit fissure sealant</i>	bidang tata laksana karies gigi	Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama dan Fasilitas Pelayanan Tingkat Lanjut	dan kondisi klinis dan perilaku pasien (khususnya Anak dan Individu Berkebutuhan Khusus/AIBK)
	Karies Dini/ bercak putih (<i>White Spot</i>)/ D1- D2/ Karies email tanpa kavitas;	K02.0	<i>Dental Health Education</i> (DHE) Perawatan Non-invasif: Aplikasi Fluor Aplikasi CPP-ACP (bila sarana memungkinkan) Aplikasi <i>pit fissure Sealant</i> ; ART	Dokter gigi dan/atau terapis gigi dan mulut dengan kompetensi di bidang tata laksana karies gigi		
	Faktor risiko karies tinggi pada pasien dengan salivasi/ <i>xerostomia</i> / pasien konsul rawat inap pada pasien <i>compromised</i> medis			Multidisiplin dengan Dokter Spesialis lain sesuai dengan kondisi sistemik pasien		
2	Karies terhenti (<i>arrested caries</i>)/D3 pada faktor risiko karies rendah dan sedang pada pasien <i>compos mentis</i>	K02.3	<i>Dental Health Education</i> (DHE) Perawatan Non-invasif: Aplikasi Fluor	Dokter gigi dan/atau terapis gigi dan mulut dengan kompetensi di bidang tata laksana karies gigi	Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama dan Fasilitas Pelayanan Tingkat Lanjut	1-3 kali kunjungan Evaluasi sesuai faktor risiko karies (Tabel 3.5) kondisi klinis dan perilaku pasien (khususnya Anak dan Individu Berkebutuhan Khusus/AIBK)
	Karies terhenti (<i>arrested caries</i>)/ D3 pada pasien faktor risiko karies tinggi pada pasien dengan salivasi/ <i>xerostomia</i> /pasien konsul rawat inap pada pasien <i>compromised</i> medis			Dokter gigi dan/atau terapis gigi dan mulut dengan kompetensi di bidang tata laksana karies gigi		
No	Diagnosis	ICD-10	Tatalaksana	Tenaga Medis atau Tenaga Kesehatan yang terlibat	Fasilitas Pelayanan Kesehatan	Jumlah Kunjungan
3	Karies email pada permukaan dan/ Karies email pada permukaan halus gigi/ D3 pada faktor risiko karies rendah dan sedang pada pasien <i>compos mentis</i>	K02.3	Perawatan Non-invasif: Aplikasi Fluor, Aplikasi CPP-ACP(bila sarana memungkinkan) <i>Dental Health Education</i> (DHE); Aplikasi <i>pit fissure Sealant</i> ; ART;	Dokter gigi dan/atau terapis gigi dan mulut dengan kompetensi di bidang tata laksana karies gigi	Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama dan Fasilitas Pelayanan Tingkat Lanjut	1-3 kali kunjungan Evaluasi sesuai faktor risiko karies (Tabel 3.5) kondisi klinis dan perilaku pasien (khususnya Anak dan Individu Berkebutuhan Khusus/AIBK)
	Karies email pada permukaan dan/ karies email pada permukaan halus gigi/ D3 pada permukaan halus gigi pada pasien faktor risiko karies tinggi pada pasien dengan salivasi/ <i>xerostomia</i> / pasien konsul rawat inap pada pasien <i>compromised</i> medis.	K02.51 K02.61 K02.62	Perawatan Non-invasif: Aplikasi Fluor, Aplikasi <i>Pit Fissure sealant</i> , Restorasi Gigi dengan GIC; ART	Dokter gigi dan/atau terapis gigi dan mulut dengan kompetensi di bidang tata laksana karies gigi		

4	Karies dengan Perluasan ke dentin pada permukaan dan/ karies dentin pada permukaan halus gigi/D4 pada faktor risiko karies rendah dan sedang pada pasien <i>compos mentis</i> .	K02.52 K02.53 K02.63	Restorasi Gigi direk dengan GIC atau Resin Komposit	Dokter gigi dan/atau terapis gigi dan mulut dengan kompetensi di bidang tata laksana karies gigi	Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama dan Fasilitas Pelayanan Tingkat Lanjut	1-3 kali kunjungan Evaluasi sesuai faktor risiko karies (Tabel 3.5) kondisi klinis dan perilaku pasien (khususnya Anak dan Individu Berkebutuhan Khusus/ AIBK)
	Karies dengan perluasan ke dentin pada permukaan dan/ Karies dentin pada permukaan halus gigi/D4 pada pasien faktor risiko karies tinggi pada pasien dengan salivasi/ <i>xerostomia</i> /pasien konsul rawat inap pada pasien <i>compromised medis</i> .			Dokter gigi dan/atau terapis gigi dan mulut dengan kompetensi di bidang tata laksana karies gigi Multidisiplin dengan Dokter Spesialis lain sesuai dengan kondisi sistemik pasien		
No	Diagnosis	ICD-10	Tatalaksana	Tenaga Medis atau Tenaga Kesehatan yang terlibat	Fasilitas Kesehatan	Jumlah Kunjungan
5	Pulpitis Reversible pada pasien faktor risiko karies rendah dan sedang pasien <i>compos mentis</i> .	K02.7 K04.01	Perawatan <i>capping</i> pulpa sederhana menggunakan Kalsium Hidroksida Restorasi Gigi direk (Resin komposit/GIC)	Dokter gigi dan/atau terapis gigi dan mulut dengan kompetensi di bidang tata laksana karies gigi	Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama dan Fasilitas Pelayanan Tingkat Lanjut	Min. 3 kali kunjungan evaluasi sesuai faktor risiko karies (Tabel 3.5) dan kondisi klinis pasien. Untuk gigi sulung dimungkinkan 1-3 kali kunjungan Evaluasi sesuai faktor risiko karies, kondisi klinis & perilaku pasien (khususnya Anak dan Individu Berkebutuhan Khusus/ AIBK)
	Pulpitis Reversible pada pasien faktor risiko karies tinggi pada pasien dengan salivasi/ <i>xerostomia</i> /pasien konsul rawat inap pada pasien <i>compromised medis</i> .		Perawatan <i>capping</i> pulpa kompleks dengan biokeramik <i>material</i> (MTA/ Biodentin®) Restorasi Gigi <i>Vital Pulp Therapy/ Pulp capping direct</i> dilanjutkan dengan restorasi direk resin komposit/restorasi indirek. Multidisiplin dengan dr. Spesialis lain sesuai dengan kondisi sistemik			
6	Karies akar/ D3- D4 pada pasien faktor risiko karies rendah dan sedang pasien <i>compos mentis</i> .	K02.7	Restorasi dengan menggunakan Resin Komposit atau GIC	Dokter gigi dan/atau terapis gigi dan mulut dengan kompetensi di bidang tata laksana karies gigi	Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama dan Fasilitas Pelayanan Tingkat Lanjut	1-2 kali kunjungan evaluasi sesuai faktor risiko karies
	Karies akar/D4- D5 pada pasien faktor risiko karies tinggi pada pasien dengan salivasi/ <i>xerostomia</i> /pasien konsul rawat inap pada pasien <i>compromised medis</i> .			Dokter gigi dan/atau terapis gigi dan mulut dengan kompetensi di bidang tata laksana karies gigi Multidisiplin dengan dr. Spesialis lain sesuai dengan kondisi sistemik pasien.		

Pemeriksaan resiko karies (*Caries Risk Assessment/CRA*) menjadi sangat penting khususnya dalam 1000 hari kehidupan anak untuk kualitas jaringan keras di masa kehidupan berikutnya. Form pemeriksaan resiko karies yang dapat digunakan pada anak adalah *Caries-Risk Assessment Tool (CAT)*, *Caries Management By Risk Assessment (CAMBRA)*, *American Dental Association (ADA) Caries-Risk Assessment, and Cariogram*.

CAT dikembangkan pada April 2002 oleh American Association of Pediatric Dentistry untuk menilai risiko karies pada anak-anak dan untuk membantu pengambilan keputusan klinis mengenai protokol diagnostik, fluoride, diet, dan restorasi. CAT adalah model kualitatif, yang mendefinisikan risiko karies gigi tinggi, sedang, dan rendah. dan sebagian besar digunakan untuk CRA pada bayi, anak-anak, dan remaja. CAT terdiri dari dua tabel, satu untuk anak usia 0–5 tahun dan satu lagi untuk usia \geq 6 tahun.

CAMBRA dikembangkan pada tahun 2002 oleh *California Dental Association*, selanjutnya diselesaikan pada tahun 2007 dan diperbarui sejak saat itu. CAMBRA adalah model kualitatif, tetapi dalam visi terbaru, komponen kuantitatif ditambahkan untuk menentukan tingkat risiko karies dengan lebih baik. Indikator evaluasi CAMBRA mencakup faktor risiko, faktor pelindung dan indikator penyakit, dan mendefinisikan risiko karies gigi sebagai ekstrim, tinggi, sedang, dan risiko rendah. Ini juga terdiri dari dua tabel, satu untuk usia 0–6 tahun dan satu lagi untuk usia di atas 6 tahun. CAMBRA versi Bahasa Indonesia dapat dimanfaatkan praktisi untuk lebih mudah melakukan penilaian resiko karies pada anak Indonesia.

2. Strategi Perawatan Karies Gigi Secara Holistik

Tujuan utama strategi perawatan karies secara holistik adalah (1) untuk memodulasi biofilm menjadi biofilm non-patogen dan (2) untuk menciptakan lingkungan yang kondusif untuk remineralisasi. Pencegahan harus dimulai dengan rencana perawatan non invasif sesuai dengan hasil pemeriksaan faktor risiko karies pasien dan diikuti dengan penatalaksanaan lesi karies dilihat dari hasil pemeriksaan/kondisi klinis menggunakan bahan adesif (baik berupa penutupan pit dan fisur maupun restorasi lain sesuai dengan indikasi atau perawatan saluran akar), serta evaluasi yang disesuaikan dengan kondisi pasien dan hasil pemeriksaan faktor risiko karies sesudah perawatan.

Metode perawatan preventif disusun untuk membatasi terjadinya demineralisasi gigi yang disebabkan oleh bakteri kariogenik, mencegah lesi awal dan perkembangan lesi awal menjadi lesi kavitas. Metode ini meliputi (1) membatasi pertumbuhan patogen dan mengubah metabolisme biofilm, (2) meningkatkan ketahanan permukaan gigi terhadap demineralisasi, dan (3) meningkatkan pH biofilm.

Program pencegahan dan manajemen karies merupakan proses kompleks yang membutuhkan strategi perawatan karies, yang terdiri dari perawatan non invasif, invasif dan evaluasi (Tabel 3.7).

a. Prinsip Perawatan Non-invasif

Perawatan non-invasif pada karies gigi merupakan perawatan preventif karies yang dilakukan secara holistik melalui pemeriksaan secara komprehensif dan rencana perawatan yang meliputi pencegahan karies pencegahan perluasan lesi karies, serta mempertahankan struktur gigi tanpa melakukan preparasi pada tahap karies dini dan melakukan preparasi dengan prinsip minimal intervensi pada tahap karies yang lebih parah. Perawatan non-invasif dilakukan dengan mengevaluasi faktor risiko karies yang terdiri dari saliva, plak gigi, pola makan (diet), asupan fluor dan evaluasi waktu serta teknik menyikat gigi (*oral hygiene*) dan melakukan evaluasi/ pemeriksaan berkala berdasarkan hasil pemeriksaan faktor risiko karies (ICCMS; 2015).

Pada evaluasi faktor risiko karies sedang sampai tinggi, adanya lesi pada pit dan fisura atau adanya pit dan fisura yang dalam dapat dilakukan penutupan (*pit and fissure sealant*), dengan pemberian Fluor sesuai dengan indikasi (Tabel 3.5), dan meningkatkan kebersihan gigi dan mulut pasien serta pola diet yang baik. Pada pasien dengan lesi karies aktif pada sarana/fasilitas kesehatan terbatas maupun pasien dengan faktor risiko karies tinggi pada daerah terpencil dapat dilakukan perawatan restorasi preventif *Atraumatic Restorative Treatment* (ART). Perawatan ART ini merupakan perawatan restoratif dengan teknik minimal invasif yang dilakukan dengan cara membuang jaringan dentin lunak dan terdemineralisasi menggunakan instrument tangan, tujuan pengambilan karies selektif adalah untuk mencegah perkembangan karies lebih lanjut dan melindungi pulpa gigi dengan menggunakan bahan biomaterial Semen Ionomer Kaca (SIK).

Tabel 3.7. Perawatan non-invasif berdasarkan faktor risiko karies

Kategori Faktor Risiko Karies	Intervensi Perawatan Non-Invasif (<i>Office-Based</i>)	Edukasi Perawatan Kesehatan Gigi dan Mulut (<i>Dental Health Education</i>)	Waktu Pemeriksaan dan Evaluasi
Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Varnish Fluor pada setiap kunjungan ke dokter gigi; ▪ Instruksi pembersihan rongga mulut dan penggunaan alat bantu selain sikat gigi (<i>dental floss/benang gigi</i> atau <i>waterpik</i>); ▪ Pemeriksaan radiograf (<i>bitewing/panoramic</i>) berkala 6- 12 bulan; ▪ Pemeriksaan berkala 3 bulan sekali dan oral profilaksis; ▪ Frekuensi di bawah 3 bulan sekali mungkin dilakukan bila kondisi perilaku dan oral hygiene masih dalam kategori buruk khususnya pada usia 0-18 tahun. ▪ Intruksi diet non kariogenik; ▪ Pemeriksaan berkala 4-6 bulan sekali dan oral profilaksis. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menyikat gigi minimal 2 kali sehari dengan pasta gigi berfluor (1/1%/5000 ppm, NaF); ▪ Permen antikaries dengan gula yang non-kariogenik (mis. Xylitol, Erythritol); ▪ Aplikasi Calcium-Phosphate (mis. MI Paste); ▪ Agen antimikroba untuk mengatasi disbiosis mikroorganisme (mis. Chlorhexidine, probiotic, prebiotic); ▪ Pada kasus xerostomia, peningkatan kualitas dan kuantitas saliva (mis. permen karet xylitol, obat kumur, pelembab mukosa mulut). 	<p>I : saat pertama datang/awal.</p> <p>II : selama perawatan/2 minggu setelah I</p> <p>III : setelah selesai perawatan dan evaluasi 3-6 bulan.</p> <p>IV: setelah selesai perawatan dan evaluasi 6-9 bulan.</p>
Sedang	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meningkatkan kebersihan rongga mulut; ▪ Pemeriksaan berkala 9-12 bulan sekali dan oral profilaksis; ▪ Intruksi diet non kariogenik; ▪ Pemeriksaan berkala 4-6 bulan sekali dan oral profilaksis. 	<p>Menyikat gigi 2 kali sehari menggunakan pasta gigi fluor (1/1%/5000 ppm, NaF)</p>	<p>I : saat pertama datang/awal.</p> <p>II : selama perawatan/2 minggu setelah I.</p> <p>III : setelah selesai perawatan dan evaluasi 9-12 bulan.</p>
Rendah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meningkatkan kebersihan rongga mulut; ▪ Pemeriksaan berkala 9-12 bulan sekali dan oral profilaksis 	<p>Menyikat gigi 2 kali seharimenggunakan pasta gigi fluor (1/1%/5000 ppm, NaF)</p>	<p>I : saat pertama datang/awal.</p> <p>II : selama perawatan/2 minggu setelah I.</p> <p>III : setelah selesai perawatan dan evaluasi 9-12 bulan.</p>

Caries-Risk Assessment Tool (CAT)

Tabel 3.8 Borang penilaian untuk pasien berusia ≤ 6 tahun

	<i>Caries-Risk Assessment Tool (CAT) (0-5)</i>	Caries management by Risk Assessment (CAMBRA) (0-6)	American Dental Association (ADA) <i>caries risk assesment (0-6)</i>	Cariogram
Faktor Protektif	Aplikasi fluor; perawatan gigi berkala	Aplikasi fluor, perawatan kesehatan gigi sehari-hari	Aplikasi fluor; perawatan gigi dan mulut di rumah	Program aplikasi fluor
Faktor Risiko Karies	Ibu atau pengasuh memiliki karies aktif; kesehatan sistemik yang kurang baik; kurang baik secara ekonomi; frekuensi makanan manis tinggi; frekuensi botol susu/ <i>cup feeder non spill</i> ; membutuhkan sarana kesehatan khusus untuk anak berkebutuhan khusus; imigran baru	Frekuensi makan cemilan tinggi; penggunaan botol susu/ <i>cup feeder non spill</i> ; sosial-ekonomi rendah dan atau status kesehatan yang kurang baik; konsumsi obat-obatan yang dapat menyebabkan hiposalivasi	Layak untuk dijadikan sebagai program pemerintah; riwayat karies dari ibu atau pengasuh; sarana kesehatan khusus untuk anak berkebutuhan khusus	Modifikasi diet; frekuensi diet
Gambaran Klinis	Karies tanpa kavitas atau terjadinya defek pada email; kavitas yang sudah terlihat secara klinis; restorasi atau kehilangan gigi karena terjadinya karies; terlihat plak secara klinis	Plak; karies atau bercak putih/white spot; adanya restorasi	Lesi karies; lesi karies tanpa kavitas; kehilangan gigi karena karies; pemakaian alat ortodonsi; penurunan aliran saliva	Riwayat karies sebelumnya; indeks plak tinggi; bakteri Streptococcus mutans; Sekresi saliva dan kapasitas buffer saliva

Tabel 3.9 Rekomendasi manajemen karies untuk pasien ≤ 6 tahun dengan CAT dan CAMBRA.

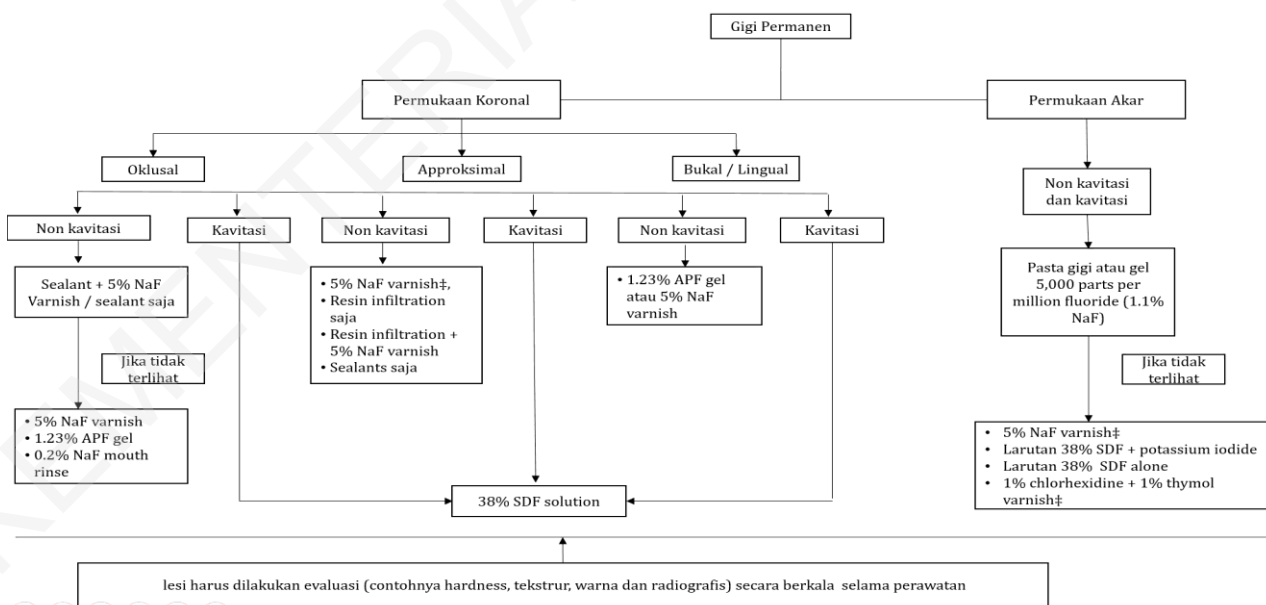
Kategori	Model	Resiko rendah	Risiko sedang	Risiko tinggi	Risiko tinggi ekstrim
Recall	CAT	6-12 bulan	6 bulan	3 bulan	-
	CAMBRA	6-12 bulan	6 bulan	3 bulan	Per bulan
Radiografi	CAT	12-24 bulan	6-12 bulan	6 bulan	-
	CAMBRA	12-24 bulan	6-12 bulan	6 bulan	6 bulan
Fluoride	CAT	menyikat gigi dua kali sehari dengan pasta gigi berfluoride /fluoridasi air minum	menyikat gigi dua kali sehari dengan pasta gigi berfluoride/ suplemen fluoride/ fluoride topikal profesional setiap 6 bulan/ fluoridasi air minum	menyikat dua kali sehari dengan pasta gigi berfluoride/ pengobatan fluoride topikal profesional setiap 3 bulan/SDF pada lesi berlubang/ fluoridasi air minum	-
	CAMBRA	menyikat gigi dua kali sehari dengan pasta gigi berfluoride	asupan fluoride yang dioptimalkan/menyikat gigi dua kali sehari dengan pasta gigi berfluoride/fluoride varnish setiap 6 bulan	asupan fluoride yang dioptimalkan/menyikat gigi dua kali sehari dengan pasta gigi berfluoride/fluoride varnish setiap 3 bulan	asupan fluoride yang optimal/menyikat gigi tiga kali sehari dengan pasta gigi berfluoride, meludahkan pasta gigi tanpa berkumur/ fluoride varnish setiap 1-3 bulan
Konseling diet	CAT	Ya	Ya	Ya	-
	CAMBRA	Tidak	Ya	Ya	Ya
Sealant	CAT	Ya	Ya	Ya	-
	CAMBRA	Tidak	Pada defek enamel dan pit fissure yang berisiko	Pada defek enamel dan pit fissure yang berisiko	Semua pit fissure
Restorasi	CAT	Pengawasan	Pengawasan aktif terhadap lesi karies non-kavitas/ restorasi kavitas atau yang membesar	Pengawasan aktif non-kavitas/ restorasi lesi karies yang berlubang atau membesar	-
	CAMBRA	-	Pengawasan aktif	Remineralisasi pada	Kontrol karies sebelum

Kategori	Model	Resiko rendah	Risiko sedang	Risiko tinggi	Risiko tinggi ekstrim
			terhadap perkembangan lesi	lesi enamel; restorasi lesi kavitas dan atau non-invasive karies treatment; <i>Interim Therapeutic Restoration (ITR)</i> ; <i>Silver Diamine Fluoride</i> ;	perawatan invasif; remineralisasi pada lesi enamel; restorasi lesi kavitas dan atau non-invasive karies treatment; ITR; SDF
Manajemen diri	CAT	-	Ya	Ya	-
	CAMBRA	Tidak			Ya
Terapi Tambahan	CAT	-	-	-	-
	CAMBRA	-	-	-	penggunaan baking soda/xylitol, pasta CPP-ACP

Tabel 3.10 Rekomendasi pemberian fluoride pada anak.

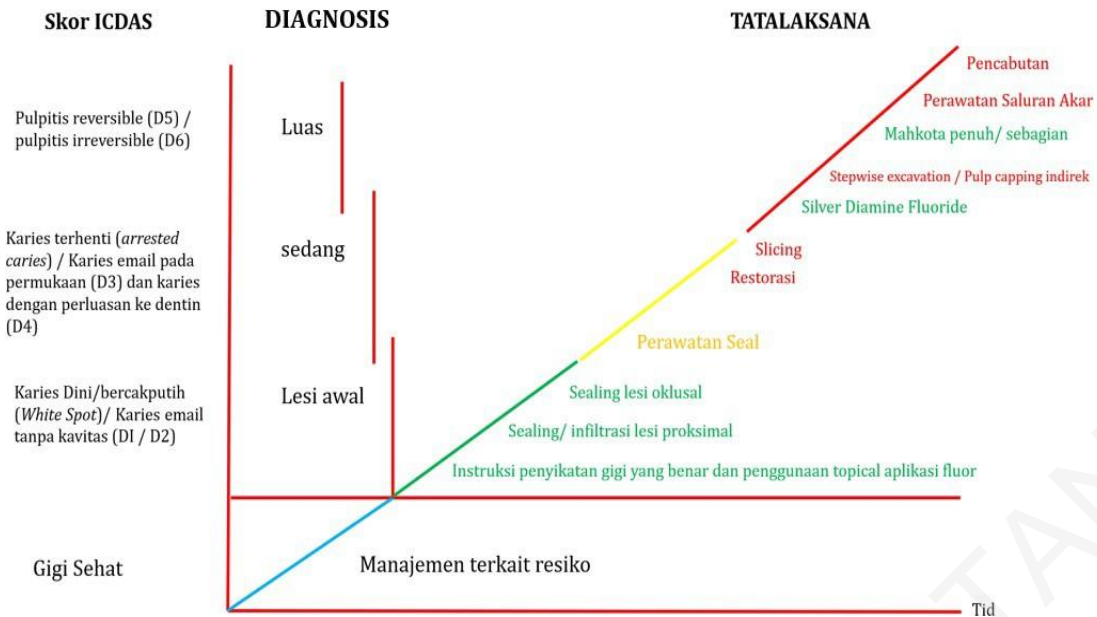
Fluoride Sistemik	Topikal Fluoride oleh Dokter Gigi		Pengunaan Fluoride di Rumah		
	Fluoride varnish	SDF	Fluoride toothpaste*	Fluoride gels/pastes	Fluoride mouth rinse
Fluoridasi air minum					
0.7–1.0 mg·L ⁻¹	NaF (22 600 mg·L ⁻¹ F) *	38% SDF	NaF	NaF (5 000 mg·L ⁻¹ F)	NaF (900 mg·L ⁻¹ F) (per minggu)
	APF (12 300 mg·L ⁻¹ F)		Sodium monofluorophosphate (SMFP)	APF (5 000 mg·L ⁻¹ F)	NaF (230 mg·L ⁻¹ F) (per hari)
			Stannous Fluoride	SnF ₂ (1 000 mg·L ⁻¹ F)	

*Direkomendasikan pada anak usia ≤ 6 tahun.

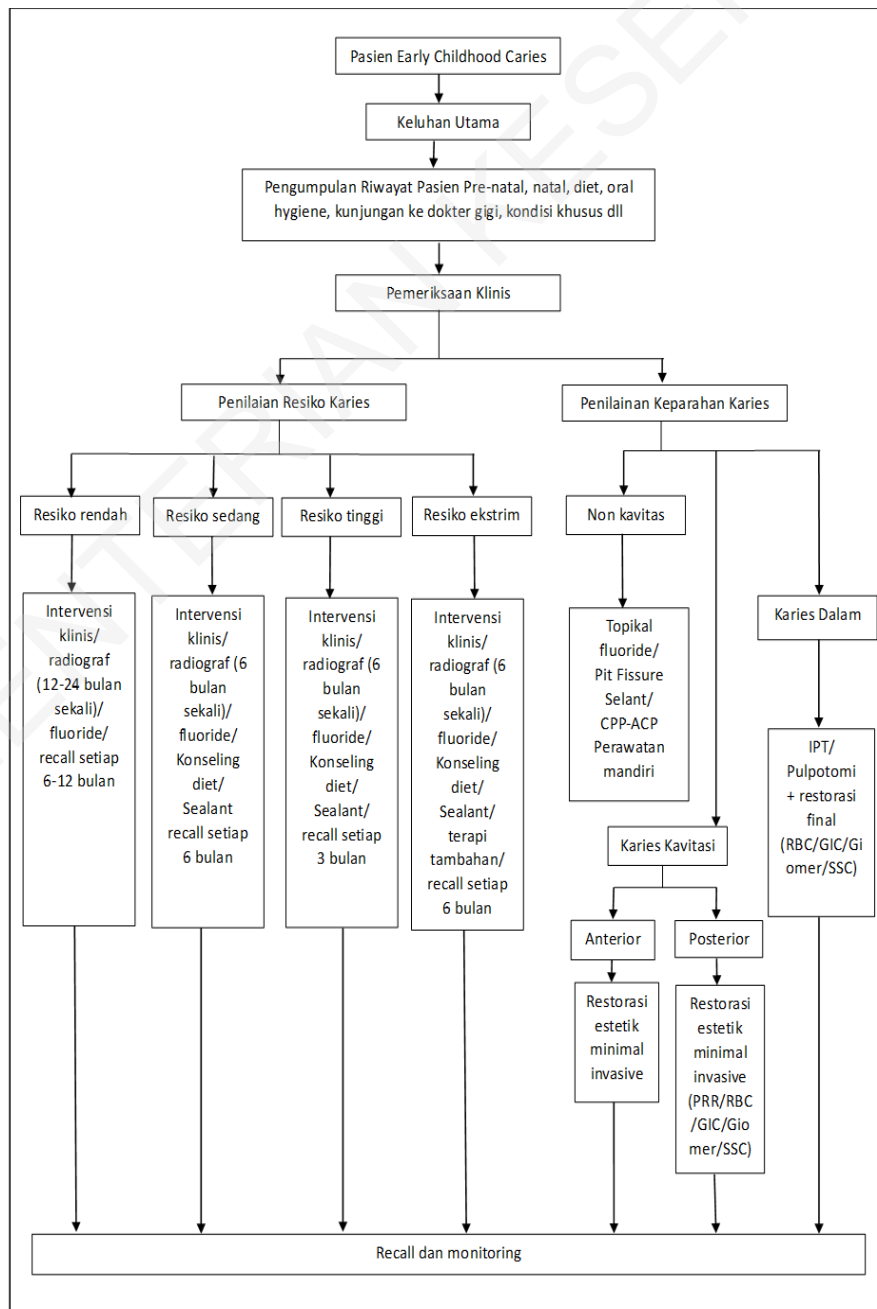


Gambar 3.12 Rekomendasi Perawatan non-invasif gigi permanen.

Manajemen kasus lesi karies dapat dilakukan dengan tindakan non-invasif ataupun tindakan invasif sesuai dengan skor kedalaman ICDAS. Alur penanganan kasus-kasus karies sesuai dengan kedalaman skor ICDAS dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Hubungan antara nilai ICDAS individual dan kemungkinan manajemen perawatan





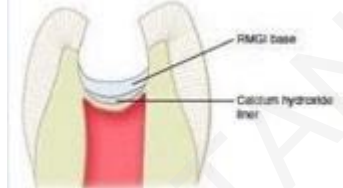

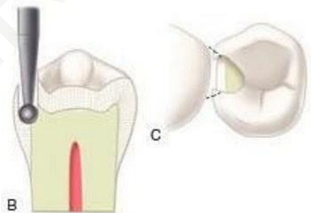

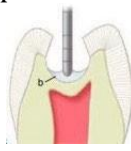
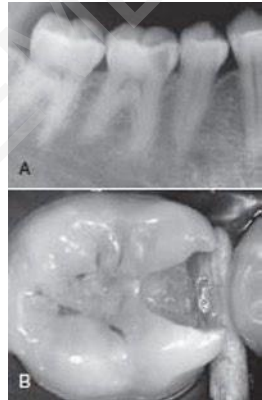
Gambar 3.14 Tata laksana karies pada anak



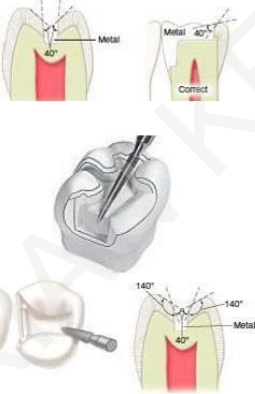

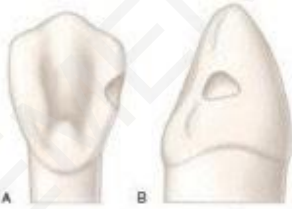
b. Perawatan Invasif

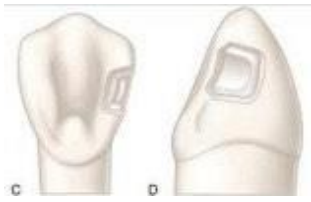
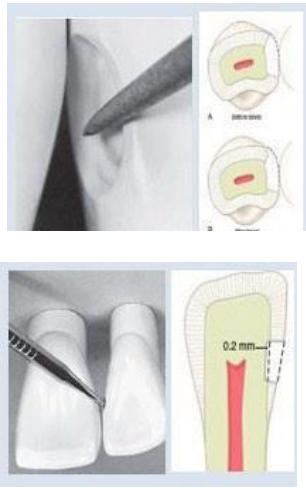

Prinsip preparasi jaringan keras gigi adalah (1) mempertahankan sebanyak mungkin struktur gigi sehat, (2) menghilangkan semua jaringan karies atau *infected* dengan meninggalkan *affected* sesuai dengan prinsip minimal invasif, sekaligus memberikan perlindungan kompleks pulpa-dentin, (3) membentuk kavitas gigi dengan melakukan preparasi yang dapat menghasilkan resistensi terhadap terjadinya tekanan yang dihasilkan dari mastikasi, baik struktur jaringan keras gigi maupun restorasi sehingga tidak mengalami fraktur, serta restorasi memiliki retensi pada kavitas atau stabil, dan (4) pertimbangan estetik bila diperlukan.


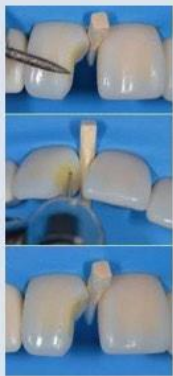


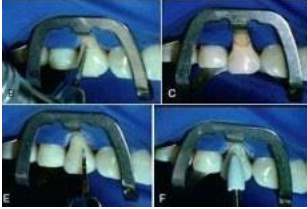


Tabel 3.1 1 Prinsip preparasi dan restorasi sesuai klasifikasi lesi/kavitas






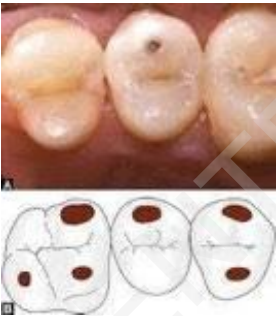
Identifikasi Karies (Black Mountand Hume)	Prinsip Preparasi	Pilihan Restorasi
Kelas I		
<p>Site 1.1</p> 	<p>Site 1.1 - 1.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Site 1.1: restorasi semenionomer kaca (SIK) • Site 1.2: restorasi resinkomposit
<p>Site 1.2</p>  	<p>Prinsip preparasi sesuaidengan perluasan lesi karies (minimal intervensi), membuang <i>infected dentin</i> meninggalkan <i>affected dentin</i>, bentuk kavitas.</p>  	<p>Pada karies D3 tidak perlu menggunakan <i>liner</i>/pelapik pulpa.</p> <p>Pada Karies D4 dapat dilakukan aplikasi <i>liner</i> SIK pada dasar kavitas (gambar dibawah)sebelum restorasi direk resin komposit.</p>
<p>Site 1.3 - 1.4</p>	<p>Site 1.3 - 1.4</p>	<p>Site 1.3 - 1.4: restorasi indirek (inlay/onlay) sesuai dengan perluasan karies dan kehilangan cusp.</p>

Identifikasi Karies (Black Mountand Hume)	Prinsip Preparasi	Pilihan Restorasi
	<p>Prinsip preparasi site 1.3-4 adalah sesuai dengan prinsip preparasi restorasi inlay/onlay. Bentuk kavitas divergen 10-15° ke oklusal, dilakukan intrabevel pada seluruh tepi kavitas, dan kontra bevel pada cusp yang perlu dilindungi (sudut 30-45°).</p> 	<p>Pada karies D5 dilakukan pulpcapping/perlindungan pulpa dengan aplikasi kalsium hidroksida/biomaterial (MTA/Biodentin)/RMGIC sebelum restorasi direk resin komposit/indirek inlay.</p> 
Kelas II		
<p>Site 2.1 Posterior</p> 	<p>Site 2.1 - 2.2 Posterior</p> <p>Prinsip preparasi Site 2.1-2 sesuai dengan perluasan lesi karies (minimal intervensi), membuang <i>infected dentin</i> meninggalkan <i>affected dentin</i>, bentuk kavitas divergen ke oklusal, bevel pada tepi dinding gingiva/proximal bila diperlukan.</p> 	<p>Site 2.1 - 2.2 Posterior</p> <p>Pada karies site 2.1 - 2.2 posterior dilakukan penambalan resin komposit dengan <i>matrix sectional</i> seperti pada gambar. Pada karies D3 tidak perlu menggunakan <i>liner</i>/pelapik pulpa.</p>  <p>Pada karies D4 dapat dilakukan aplikasi <i>liner</i> SIKdi dasar kavitas seperti gambar dibawah sebelum restorasi direk resin komposit.</p>  <p style="text-align: right;"><i>Liner</i> SIK/RMGIC</p>
<p>Site 2.2 Posterior</p> 		
<p>Site 2.3 Posterior</p>		<p>Site 2.3-4: restorasi indirek onlay/ inlay sesuai dengan perluasan karies dan kehilangan cusp.</p>

Identifikasi Karies (Black Mountand Hume)	Prinsip Preparasi	Pilihan Restorasi
	<p>Prinsip preparasi site 2.3-4 sesuai dengan prinsip preparasi restorasi inlay/ onlay. Bentuk kavitas divergen 10-15° ke oklusal, dilakukan intrabevel pada seluruh tepi kavitas dan kontrabevel pada cusp yang perlu dilindungi (sudut 30-45°). Dengan bentuk <i>dove tail</i> pada ragangannya, dan divergen ke proksimal.</p>	<p>Pada karies D5 dilakukan pulpcapping/perlindungan pulpa dengan aplikasi kalsium hidroksida/biomaterial (MTA/Biodentin)/RMGIC sebelum restorasi direk resin komposit/indirek seperti pada gambar.</p>
<p>Site 2.4 Posterior</p> 		
Kelas III		
<p>Site 2.1 Anterior</p>	<p>Site 2.1 - 2.2 Anterior</p>	<p>Site 2.1 - 2.2 Anterior</p>
 <p>Site 2.2 Anterior</p>	<p>Prinsip preparasi Site 2.1 - 2.2 sesuai dengan perluasan lesi karies (minimal intervensi), membuang <i>infected dentin</i> meninggalkan</p>	<p>Pada karies site 2.1 - 2.2 anterior dilakukan penambalan resin komposit dengan <i>matrix celluloid</i> dan <i>wedge</i>.</p> <p>Pada karies D3 tidak perlu menggunakan <i>liner</i>/pelapik</p>

Identifikasi Karies (Black Mountand Hume)	Prinsip Preparasi	Pilihan Restorasi
	<p><i>affected dentin</i>, bentuk kavitas divergen bevel pada tepi dinding proksimal bila diperlukan.</p> 	<p>pulpa.</p> <p>Pada karies D4/D5 dapat dilakukan aplikasi <i>liner</i> SIK/RMGIC/kalsium hidroksida pada dasar kavitas sebelum restorasi direk resin komposit Site 2.1-4.</p>
Kelas IV		
Site 2.3 Anterior (Kelas IV)	Site 2.3 - 2.4 Anterior (Kelas IV)	Site 2.3 - 2.4 Anterior (Kelas IV)
	<p>Prinsip preparasi Site 2.3 - 2.4 sesuai dengan perluasan lesi karies (minimal intervensi), membuang <i>infected dentin</i> meninggalkan <i>affected dentin</i>, bevel 30- 45° pada seluruh tepi kavitas, dapat</p>	<p>Penambalan resin komposit site 2.3 - 2.4 anterior dilakukan dengan pembuatan <i>palatal shell</i> terlebih dahulu, secara inkremental dan membentuk anatomi dan menggunakan warna (<i>shade</i>) yang sesuai bagi dentin dan email. Kemudian dilakukan</p>

Identifikasi Karies (Black Mountand Hume)	Prinsip Preparasi	Pilihan Restorasi
	<p>dilakukan bevel bergelombang pada kavitas site 2.4 anterior bila diperlukan.</p>  <p>Site 2.3</p>  <p>Site 2.4</p>	<p>pemolesan dengan alat poles resin komposit.</p> 
Kelas V		
Kelas V Site 3.1	Kelas V Site 3.1 - 3.2	Kelas V Site 3.1 - 3.2
<p>Site 3.1</p> 	<p>Prinsip preparasi Site 3.1 - 3.4 sesuai dengan perluasan lesi karies (minimal intervensi), membuang <i>infected dentin</i> meninggalkan <i>affected dentin</i>, bentuk kavitas divergen bevel pada tepi dinding kavitas bila diperlukan.</p>	<p>Pada karies Site 3.1-3.3 dilakukan penambalan resin komposit secara inkremental (dengan <i>matrix celluloid</i> dan pemasangan benang retraksi bila diperlukan) seperti pada gambar.</p>
<p>Site 3.2</p>		
 <p>Site 3.3-3.4</p>	 <p>Site 3.1</p>	<p>Pada karies D3 tidak perlu menggunakan <i>liner</i>/pelapik pulpa.</p>

Identifikasi Karies (Black Mountand Hume)	Prinsip Preparasi	Pilihan Restorasi
	 <p>Site 3.2</p>  <p>Site 3.3 -3.4</p>	<p>Pada karies D4/D5 dapat dilakukan aplikasi <i>liner</i> SIK pada dasar kavitas sebelum restorasi direk resin komposit.</p> <p>Pada site 3.3 – 3.4 penambalan resin komposit dapat dilakukan setelah aplikasi <i>liner</i> dengan penggunaan <i>matrix & wedge</i> pada tepi proximal yang terlibat.</p> 
Karies akar		
	<p>Sesuai dengan prinsip preparasi kavitas kelas V.</p>	<p>Sesuai dengan kavitas kelas V.</p>
Kelas VI		
	<p>Prinsip preparasi Kelas VI sesuai dengan perluasan lesi karies (minimal intervensi), membuang <i>infected dentin</i> meninggalkan <i>affected dentin</i>, bentuk kavitas divergen ke oklusal, bevel pada tepi dinding gingiva/proksimal bila diperlukan.</p>	<p>Restorasi direk semen ionomer kaca (SIK) atau resin komposit.</p> <p>Pada karies D3 tidak perlu menggunakan <i>liner</i>/pelapik pulpa.</p> <p>Pada karies D4/D5 dapat dilakukan aplikasi <i>liner</i> SIK/RMGIC pada dasar kavitas sebelum restorasi direk resin komposit.</p>

Keterangan:

Seluruh tahapan preparasi dan/atau restorasi dilakukan dengan menggunakan isolasi daerah kerja yang baik (menggunakan *cotton roll*/kapas gulung dan *High Volume Evacuator* (HVE) atau *rubber dam*).

Keputusan restorasi pada gigi sulung perlu mempertimbangkan umur kronologis dan dentalis anak. Resorpsi akar fisiologis menjadi penting untuk diperhatikan. Kegoyangan 2° atau lebih di periode eksfoliasi gigi menjadi indikator restorasi tidak dilakukan dan dipertimbangkan untuk dilakukan ekstraksi.

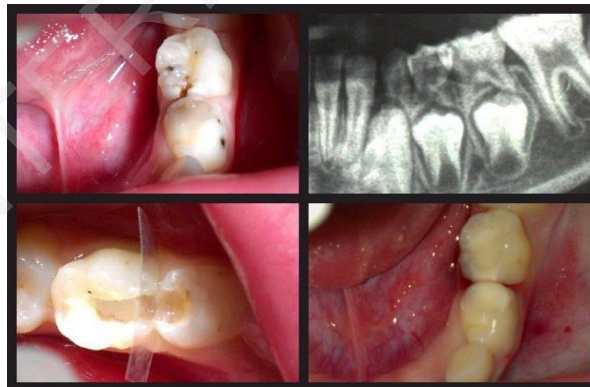


Gambar 3.15 Restorasi Gigi Sulung dengan Stainless Steel Crown (SSC)



Gambar 3.16 Restorasi SIK gigi sulung anterior.

Tindakan restorasi pada anak dan individu berkebutuhan khusus (AIBK) atau tidak kooperatif dilakukan antara dokter gigi dengan kompetensi di bidang kedokteran gigi anak dan/atau dokter dengan kompetensi di bidang anestesi.



Gambar 3.17 Restorasi SIK gigi sulung posterior.

Terapi pulpa vital (*Vital Pulp Therapy*) didefinisikan sebagai perawatan yang bertujuan untuk mempertahankan dan memelihara jaringan pulpa yang terpapar akibat karies gigi dan prosedur restoratif atau karena alasan iatrogenik. Terapi pulpa vital secara klinis mencakup dua kelompok utama, kaping pulpa (*pulp capping*) indirek dan *pulp capping* direk. *Pulp capping* indirek adalah prosedur dengan memberikan semen pelindung atau

dressing di atas lapisan tipis *affected dentin* setelah menghilangkan *infected dentin*.

Pulp capping direk merupakan penempatan bahan basis protektif pada daerah pulpa yang terekspos, yang bertujuan untuk melindungi pulpa dari cedera tambahan dan memungkinkan terjadinya penyembuhan dan perbaikan dengan pembentukan dentin reparatif atau dentin tersier (jembatan dentin/*dentinal bridge*). Tingkat keberhasilan terapi pulpa vital pada kasus pulpa yang terekspose oleh karies sebesar 87,5-95,4% yang berarti memiliki tingkat keberhasilan yang mirip dibandingkan dengan terapi pulpa vital pada kasus exposure akibat iatrogenik (sebesar 70%-98%).

c. Evaluasi Hasil Tatalaksana Karies

Evaluasi pasien karies di berbagai tingkat fasilitas pelayanan kesehatan dilakukan periodik setiap enam bulan setelah selesai rangkaian perawatan atau sesuai dengan penilaian resiko karies. Keberhasilan perawatan ditentukan dengan berhenti atau berkembangnya lesi karies. Strategi tata laksana dari pemilihan perawatan sampai dengan evaluasi dapat dilihat pada tabel 3.12. Evaluasi lanjutan ditentukan berdasarkan hasil evaluasi setelah selesai perawatan.

Tabel 3.12 Strategi perawatan karies berdasarkan indikasi

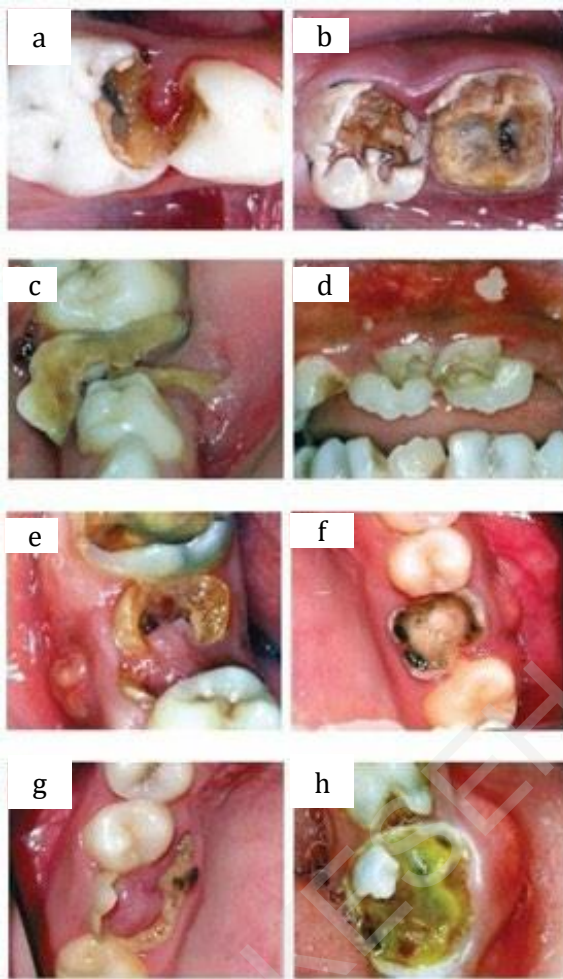
Hasil Pemeriksaan	Perawatan Non- Invasif	Perawatan Invasif	Evaluasi
Normal (<i>No lesion</i>)	Tidak	Tidak	Kontrol 12 bulan
Email hipoplasia	Tidak perlu pada kasus bukan kelainan herediter; apabila kasus herediter (<i>amelogenesis imperfecta</i>) memerlukan manajemen khusus.	Perawatan/ restorasi elektif sesuai dengan indikasi kasus/kebutuhan estetik.	Kontrol 12 bulan
Karies email tanpakavitas (<i>bercak putih/ white spot</i>)	Perawatan non-invasif sesuai dengan hasil pemeriksaan faktor risiko karies.	Penutupan pit dan fisura sesuai indikasi.	Evaluasi 3 bulan; evaluasi bercak putih/ <i>white spot</i> ; evaluasi perkembangan lesi menjadi kavitas.

Karies dengan kavitas (lesi karies aktif) dan atau tanpa kavitas yang terbuka secara klinis (butuh konfirmasi dental radiograf)	Perawatan non-invasif sesuai dengan hasil pemeriksaan faktor risiko karies.	Restorasi penutupan pit dan fisura dengan SIK; restorasi resin komposit pada lesi permukaan halus; perlindungan pulpa pada karies dentin dalam (D5); perawatan saluran akar bila dibutuhkan (D6).	Evaluasi 3 bulan; evaluasi adanya kavitas/lesi karies baru; cek vitalitas pulpa padagigi yang direstorasi; evaluasi kelainan periradikuler (dental radiograf).
Karies dengan atau tanpa kavitas (lesi karies tidak aktif)	Perawatan non- invasif sesuai dengan hasil pemeriksaan faktor risiko karies.	Restorasi pada lesi karies dengan kavitas dengan resin komposit sesuai indikasi; atau elektif sesuai dengan kebutuhan estetik; perbaiki semua kelainan/ kebocoran pada restorasi lama.	Kontrol 12 bulan

c. Komplikasi

Karies yang tidak dirawat dapat terjadi komplikasi berupa penjaran infeksi ke jaringan pulpa dan periradikuler. Komplikasi iritasi yang terus menerus terjadi oleh produk bakteri menyebabkan kelainan/penyakit jaringan pulpa yang berlanjut ke jaringan periradikuler. Dalam menentukan situasi epidemiologi karies dengan indeks DMFT/dmft, konsekuensi klinis tidak dapat ditentukan dengan indeks tersebut untuk menjelaskan proses karies telah melibatkan jaringan pulpa dan periradikuler yang dapat menggambarkan terjadinya sepsis akibat karies yang tidak dirawat.

Monse et al. (2010) mengembangkan indeks PUFA dari gigi karies yang tidak dirawat. Pengembangan Indeks PUFA ini sejalan dengan sistem DMFT sebagai jumlah gigi yang terlibat dengan diagnosis yang berbeda sehingga dapat ditentukan kebutuhan perawatan yang tepat. P/p menggambarkan keterlibatan jaringan pulpa dan dicatat jika proses karies telah berlanjut ditandai dengan jaringan pulpa telah terpapar atau mahkota gigi telah rusak akibat proses karies dan sering dengan hanya akar yang tertinggal. U/u ditandai dengan terjadinya ulserasi jaringan lunak akibat ujung tajam dari gigi yang mengalami dislokasi dengan keterlibatan pulpa. F/f didiagnosis jika adanya *sinus tract* dari gigi yang mengalami kelainan pulpa dan berlanjut ke jaringan periradikuler dan A/a diagnosa dari gigi yang mengalami abses.



Gambar 3.18

- (a dan b) keterlibatan pulpa (P/p), terbukanya kamar pulpa dan struktur mahkota gigi rusak akibat karies;
- (c dan d) ulserasi (U/u), ulserasi traumatik pada jaringan lunak (lidah dan mukosa) oleh fragmen mahkota gigi dan akar gigi;
- (e dan f) Fistula (F/f), terbentuknya *sinus tract* untuk membebaskan pus dari abses ke kavitas oral; dan
- (g dan h) Abses (A/a) abses dento-alveolar.

Modifikasi indeks PUFA/pufa untuk menjelaskan konsekuensi klinis dari karies yang tidak dirawat adalah indeks keterlibatan pulpa-sepsis akar (PRS/prs) sehingga perawatan yang tepat dapat dilakukan.

Tabel 3.13 Deskripsi Indeks *Pulpal Involvement-Root Sepsis*

Karakteristik	Kode	Deskripsi	Perawatan
Keterlibatan pulpa	P/p	Proses karies mencapai kamar pulpa.	Perawatan endodontik (perawatan saluran akar)
Akar gigi	R/r	Proses karies merusak struktur gigi sampai ke tahap yang tidak indikasi lagi untuk dilakukan restorasi.	Ekstraksi gigi
Sepsis	S/s	Pembebasan pus melalui <i>sinus tract</i> atau adanya pembengkakan gigi yang terlibat.	Perawatan non-bedah atau bedah endodontik dengan rasi antibiotik (gigi permanen) atau ekstraksi pada gigi sulung (desidui).

Perawatan keterlibatan jaringan pulpa dan periradikuler dari karies yang tidak dirawat, memerlukan tatalaksana kelainan/penyakit pulpa dan jaringan periradikuler seperti yang tertera pada Keputusan Menteri Kesehatan Nomor HK.01.07/Menkes/1492/2023 tentang Tata Laksana Penyakit/Kelainan Jaringan Pulpa dan Periradikuler.

BAB IV SIMPULAN DAN REKOMENDASI

A. Simpulan

Diagnosis kelainan struktur jaringan keras gigi dapat dilakukan sejak ditemukan tanda awal dari proses demineralisasi, sampai dengan terbentuknya kavitas. Perlu dipikirkan dampak dari terjadinya karies gigi terhadap kehilangan fungsi pengunyahan, adanya risiko terjadinya penyakit sistemik akibat karies gigi dan dampaknya terhadap penurunan kualitas hidup.

B. Rekomendasi

Tata laksana karies gigi didasarkan pada klasifikasi karies yaitu berdasarkan kedalaman dan luasannya, baik secara preventif (perawatan non-invasif) maupun kuratif (perawatan invasif dengan prinsip minimal), serta pemilihan bahan restorasi yang tepat. Upaya pencegahan karies gigi pada anak sudah harus dimulai di masa prenatal guna meningkatkan ketahanan jaringan gigi di masa yang akan datang. Apabila tidak dilakukan tatalaksana karies gigi sesuai dengan prinsip yang telah dijabarkan di atas, maka perluasan karies gigi akan mencapai jaringan pulpa dan periradikuler, yang memerlukan perawatan yang lebih komprehensif. Karies pada gigi sulung hal ini akan menimbulkan risiko kerusakan pada benih gigi tetap di bawahnya.

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

BUDI G. SADIKIN

Salinan sesuai dengan aslinya

Kepala Biro Hukum
Sekretariat Jenderal Kementerian Kesehatan,


Indah Febrianti, S.H., M.H.
NIP 197802122003122003