BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian

1. Pengertian Karies Gigi

Karies gigi adalah penyakit yang dapat berkembang secara bertahap ketika bakteri dalam plak gigi memetabolisme gula dari makanan/minuman menjadi asam. Asam yang dihasilkan secara kronis dapat melarutkan jaringan keras gigi (email) yang menyebabkan kerusakan struktur dan terbentuknya kavitas (World Health Organization., 2023). Karies gigi dimediasi oleh (plak gigi) dan didorong oleh asupan karbohidrat terfermentasi. Hal ini ditandai oleh proses demineralisasi dan remineralisasi yang tidak seimbang pada jaringan keras gigi (email, dentin, sementum), yang sangat dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara faktor host (gigi dan saliva), lingkungan (diet), serta (ketidakseimbangan bakteri) di dalam rongga mulut (Duncan, W. D., et al. (2024).

Berikut klassifikasi karies gigi:

a. Klasifikasi Berdasarkan Kedalaman Struktur Jaringan Gigi :

1) Karies Email

   Merupakan kerusakan lokal yang areanya masih terbatas pada batas permukaan luar enamel gigi. Pada fase ini, jaringan tubulus dentin belum mengalami penetrasi asam maupun bakteri, sehingga pasien belum merasakan indikasi keluhan atau gejala linu sama sekali.

2) Karies Dentin

   Kondisi di mana kerusakan struktural telah menembus batas taut enamel-dentin (*dentino-enamel junction*) dan menginvasi lapisan dentin. Manifestasi klinis yang khas pada tahap ini adalah munculnya sensitivitas gigi berupa rasa linu atau ngilu yang dipicu oleh stimulasi mekanis seperti tekanan makanan keras, maupun stimulasi termal dari cairan dingin.

3) Karies Pulpa

   Fase kerusakan parah di mana hilangnya kontinuitas jaringan keras telah melampaui setengah dari ketebalan total struktur dentin, yang pada

akhirnya memicu infeksi langsung atau perforasi pada kamar pulpa yang berisi jaringan saraf dan pembuluh darah gigi.

Restorasi penambalan gigi menggunakan teknik ART bertujuan memulihkan fungsi dan bentuk anatomi gigi dengan membuang jaringan karies dengan meniadakan penggunaan bor dan hanya mengandalkan instrumen genggam manual untuk ekskavasi jaringan nekrotik, yang kemudian langsung ditumpat dengan GIC untuk memanfaatkan efek pelepasan fluorida serta sifat adhesifnya (Dorri, M**.,** et al. (2021).

B. Patofisiologi Karies

Proses terjadinya karies gigi diawali dengan terbentuknya plak pada permukaan gigi. Plak merupakan lapisan tipis yang terdiri atas bakteri, sisa makanan, dan komponen saliva yang melekat pada email gigi. Sisa makanan yang mengandung karbohidrat, terutama gula (sukrosa), akan menjadi sumber nutrisi bagi bakteri di dalam plak. Apabila kebersihan gigi dan mulut tidak terjaga, plak akan terus menumpuk sehingga menjadi faktor utama penyebab terjadinya karies gigi.

Bakteri kariogenik, seperti Streptococcus mutans, memetabolisme sukrosa yang terdapat pada sisa makanan melalui proses fermentasi sehingga menghasilkan asam laktat. Asam yang terbentuk menyebabkan penurunan pH rongga mulut hingga mencapai kondisi asam. Penurunan pH secara berulang akibat sering mengonsumsi makanan atau minuman manis akan meningkatkan aktivitas bakteri dan mempercepat proses kerusakan jaringan keras gigi.

Ketika pH rongga mulut turun hingga di bawah pH kritis, yaitu sekitar 5,5, mineral penyusun email gigi seperti kalsium dan fosfat mulai larut. Proses ini disebut demineralisasi email. Apabila demineralisasi berlangsung terus-menerus tanpa diimbangi proses remineralisasi, struktur email akan kehilangan kekuatannya, menjadi lebih rapuh, dan muncul lesi awal berupa bercak putih (white spot lesion) yang merupakan tanda awal terjadinya karies.

Kerusakan email yang tidak segera ditangani akan menyebabkan terbentuknya lubang pada gigi yang dikenal sebagai karies gigi. Seiring

perkembangan penyakit, kerusakan dapat meluas hingga mencapai dentin bahkan pulpa, sehingga menimbulkan keluhan berupa nyeri, sensitivitas, infeksi, hingga kehilangan gigi apabila tidak mendapatkan perawatan yang tepat. Oleh karena itu, pencegahan karies dapat dilakukan melalui pemeliharaan kebersihan gigi dan mulut, menyikat gigi secara teratur menggunakan pasta gigi berfluorida, membatasi konsumsi makanan manis, serta melakukan pemeriksaan gigi secara berkala.



Gambar 2.1 Patofisiologi Karies Gigi

C. Faktor Risiko dan Penyebab

1. Faktor Risiko

Beberapa faktor risiko karies yang meliputi :

a. Kebersihan gigi dan mulut yang buruk, sehingga plak dan sisa makanan menumpuk pada permukaan gigi.

b. Konsumsi makanan dan minuman tinggi gula, terutama yang dikonsumsi terlalu sering di antara waktu makan, karena menjadi sumber nutrisi bagi bakteri penyebab karies.

c. Kurangnya paparan fluor, baik dari pasta gigi maupun sumber lainnya, sehingga email gigi lebih mudah mengalami demineralisasi.
d. Produksi saliva yang rendah, yang menyebabkan berkurangnya kemampuan saliva untuk membersihkan rongga mulut, menetralkan asam, dan membantu proses remineralisasi email.
e. Bentuk anatomi gigi, seperti pit dan fissure yang dalam, sehingga sisa makanan dan plak lebih mudah tertahan dan sulit dibersihkan.
f. Kurangnya pengetahuan serta perilaku pemeliharaan kesehatan gigi dan mulut, seperti tidak menyikat gigi dengan teknik yang benar, tidak menggunakan pasta gigi berfluor, dan tidak melakukan pemeriksaan gigi secara berkala.

Karies gigi terjadi akibat interaksi antara bakteri, permukaan gigi yang rentan, konsumsi karbohidrat yang dapat difermentasi, dan waktu. Proses ini diawali dengan terbentuknya plak gigi yang mengandung berbagai mikroorganisme. Ketika seseorang sering mengonsumsi makanan atau minuman yang mengandung gula, bakteri di dalam plak akan memanfaatkan gula tersebut sebagai sumber energi dan mengubahnya menjadi asam organik. Asam yang dihasilkan menyebabkan penurunan pH plak hingga berada di bawah pH kritis email, yaitu sekitar 5,5, sehingga mineral kalsium dan fosfat pada email mulai larut. Apabila kondisi ini terjadi berulang tanpa pembersihan plak yang baik, proses demineralisasi akan berlangsung lebih cepat daripada remineralisasi.

Bakteri yang paling berperan dalam pembentukan karies adalah Streptococcus mutans sebagai bakteri utama yang memulai proses karies, sedangkan Lactobacillus berperan dalam perkembangan lesi karies yang lebih dalam. Pada tahap awal, demineralisasi tampak sebagai bercak putih (white spot lesion) pada permukaan email. Jika tidak segera ditangani melalui perbaikan kebersihan mulut, penggunaan fluor, dan pengendalian konsumsi gula, kerusakan akan berlanjut hingga membentuk kavitas yang mencapai dentin bahkan pulpa. Kondisi tersebut dapat menyebabkan keluhan berupa nyeri, hipersensitivitas, gangguan fungsi pengunyahan, infeksi, hingga kehilangan gigi apabila tidak mendapatkan perawatan yang tepat.

D. Gejala dan Manifestasi Klinis

Gejala karies ditandai dengan kerusakan jaringan keras pada gigi. Gejala ini dapat berupa :

a) Munculnya bercak putih atau kecoklatan pada permukaan gigi, yang merupakan tanda awal terjadinya demineralisasi email
b) Terbentuk lubang (kavitas) pada gigi,baik berukuran kecil maupun besar, akibat kerusakan jaringan keras gigi
c) Sisa makanan mudah tersangkut pada lubang gigi,sehingga menimbulkan rasa sakit tidak nyaman
d) Bau mulut (Halitosis), akibat penumpukan sisa makanan dan aktivitas bakteri di dalam kavitas
e) Pembengkakan gusi atau terbentuk abses pada kasus karies yang sudah lanjut dan menyebabkan infeksi

Gejala karies dapat berbeda pada setiap individu, tergantung pada tingkat keparahan dan kedalaman kerusakan gigi. Pada tahap awal, karies sering kali tidak menimbulkan keluhan sehingga pemeriksaan gigi secara rutin sangat penting untuk mendeteksi kerusakan sejak dini.

E. Gejala dan Manifestasi Klinis

1. Gejala karies ditandai dengan kerusakan jaringan keras pada gigi. Gejala ini dapat berupa :
    a. Munculnya bercak putih atau kecoklatan pada permukaan gigi, yang merupakan tanda awal terjadinya demineralisasi email
    b. Terbentuk lubang (kavitas) pada gigi,baik berukuran kecil maupun besar, akibat kerusakan jaringan keras gigi
    c. Sisa makanan mudah tersangkut pada lubang gigi,sehingga menimbulkan rasa sakit tidak nyaman
    d. Bau mulut (Halitosis), akibat penumpukan sisa makanan dan aktivitas bakteri di dalam kavitas
    e. Pembengkakan gusi atau terbentuk abses pada kasus karies yang sudah lanjut dan menyebabkan infeksi

Gejala karies dapat berbeda pada setiap individu, tergantung pada tingkat keparahan dan kedalaman kerusakan gigi. Pada tahap awal, karies sering kali tidak menimbulkan keluhan sehingga pemeriksaan gigi secara rutin sangat penting untuk mendeteksi kerusakan sejak dini.

2. Manifestasi Klinis

Yaitu:

a. Permukaan gigi terasa kasar, akibat kerusakan pada email
   Permukaan gigi menjadi tidak halus karena lapisan email mulai rusak
b. Perubahan warna gigi menjadi kuning,cokelat atau hitam
   Warna gigi berubah akibat kerusakan jaringan gigi yang semakin dalam
c. Gigi menjadi rapuh atau mudah patah karena struktur gigi melemah sehingga gigi lebih mudah patah
d. Kesulitan atau rasa tidak nyaman saat mengunyah
   Kerusakan gigi menyebabkan rasa tidak nyaman sat mengunyah makanan
e. Kerusakan jaringan dentin
   Karies menyebar ke dentin, yaitu lapisan di bawah email, sehingga kerusakan menjadi lebih luas
f. Peradangan pulpa (Pulpitis)
   Jika karies sudah mencapai ruang pulpa, akan terjadi peradangan yang dapat menyebabkan nyeri
g. Kerusakan mahkota gigi
   Kerusakan yang parah dapat mengubah bentuk gigi atau menyebabkan sebagian mahkota gigi hilang.

F. Diagnosa

1. Pemeriksaan Subjektif

   Data yang diperoleh dari hasil wawancara dengan pasien. Informasi ini berasal dari keluhan, riwayat penyakit, dan apa yang dirasakan oleh pasien, sehingga tidak dapat dilihat secra langsung oleh tenaga kesehatan.

2. Pemeriksaan Objektif

   Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan langsung oleh tenaga kesehatan. Data ini dapat dilihat, diraba, atau diperiksa menggunakan alat pemeriksaan.

   Macam-Macam Pemeriksaan Objektif :

   a. Inspeksi

      Pemeriksaan dengan cara mengamati kondisi gigi secara langsung,dengan menggunakan kaca mulut dan pencahayaan yang cukup. Pemeriksaan ini bertujuan untuk melihat adanya lubang (kavitas), perubahan warna gigi, plak, karang gigi, atau sisa makanan yang menempel.

   b. Sondasi

      Pemeriksaan menggunakan sonde (alat pemeriksaan gigi) untuk mengetahui adanya lubang pada gigi, permukaan gigi yang lunak,atau bagian gigi yang mengalami kerusakan akibat karies.

   c. Tes Termis

      Memberikan ransangan dingin atau panas pada gigi untuk mengetahui apakah gigi terasa ngilu atau nyeri. Pemeriksaan ini membantu menilai kondisi gigi pulpa (saraf gigi).

   d. Perkusi

      Pemeriksaan dengan mengetuk gigi secara perlahan menggunakan gagang instrumen. Tujuannnya untuk mengetahui apakah terdapat rasa nyeri saat diketuk, yang dapat menunjukkan adanya peradangan pada jaringan di sekitar akar gigi.

   e. Penegakan Diagnosis

      Menentukan jenis dan tingkat keparahan karies berdasarkan hasil anemnesis, inspeksi, sondasi, tes termis, perkusi, dan bila diperlukan pemeriksaan radiografi.

G. Penatalaksanaan Atau Pengelolaan

1. Pengumpulan dan Pengkajian Data Pasien

   Prosedur asuhan diawali dengan tahap pengkajian. Berdasarkan hasil registrasi dan pemeriksaan fisik, diperoleh data pada pasien, yaitu seorang remaja perempuan dengan inisial An.S (atau tertulis Ny.S pada lembar catatan klinis tertentu), berusia 15 tahun, memeluk agama Islam, berstatus sebagai siswi, dan bertempat tinggal di Jl. Jamin Ginting Gg. Purba.

   a. Hasil Pemeriksaan Subjektif: Melalui anamnesis mendalam, pasien menyampaikan keluhan utama berupa timbulnya rasa tidak nyaman pada elemen gigi geraham kedua kanan/kiri bawah saat digunakan untuk mengunyah makanan, yang dipicu oleh seringnya sisa makanan tersangkut pada area tersebut sejak satu minggu yang lalu. Pasien tidak memiliki keluhan tambahan lainnya dan tercatat belum pernah mendapatkan perawatan gigi untuk kasus tersebut sebelumnya.

   b. Hasil Pemeriksaan Objektif: Evaluasi ekstraoral menunjukkan bentuk wajah yang simetris serta tidak ada pembengkakan maupun rasa nyeri pada kelenjar submandibular kanan dan kiri. Pada evaluasi intraoral, ditemukan lesi karies berkode 1 pada permukaan oklusal elemen gigi 37 (geraham kedua kiri bawah). Hasil pengujian klinis pada gigi 37 menunjukkan hasil: inspeksi visual positif karies oklusal, tes termal negatif (-), tes sondasi memberikan respons positif (+), tes perkusi negatif (-), tes palpasi negatif (-), serta tidak menunjukkan adanya tanda-tanda kegoyangan gigi (*mobility* negatif). Berdasarkan kesimpulan temuan klinis objektif ini, diagnosis keperawatan gigi yang ditegakkan secara valid adalah Karies Mencapai Email (KME).

2. Implementasi Teknik Penambalan Gigi Metode ART

   Rencana penatalaksanaan kuratif pada gigi 37 dieksekusi menggunakan material restorasi *Glass Ionomer Cement* (GIC) tipe Fuji IX dengan menerapkan prinsip *Atraumatic Restorative Treatment* (ART). GIC Fuji IX dipilih karena material ini memiliki kemampuan biokompatibilitas yang sangat baik serta mampu berikatan secara kimiawi langsung dengan

jaringan keras enamel dan dentin, ditambah dengan keunggulan teknik ART yang ramah pasien karena meminimalisasi trauma suara bor dengan hanya mengandalkan instrumen tangan.

SOP Prosedur penumpatan ART menggunakan GIC Fuji IX dijabarkan sebagai berikut:

1. Melakukan pembuangan jaringan gigi yang telah rusak atau melunak menggunakan excavator tanpa menggunakan bor
2. Mengaplikasikan cairan *dentin conditioner* (larutan asam poliakrilat 10%) ke dalam kavitas selama ± 10-15 detik untuk membersihkan *permukaan gigi*
3. Melakukan pembilasan kavitas menggunakan air steril, kemudian dikeringkan dengan tetap menjaga kondisi kavitas dalam keadaan lembab agar reaksi pengerasan kimiawi GIC berjalan optimal.
4. Mengisolasi daerah kerja dari kontaminasi saliva menggunakan gulungan kapas (*cotton roll*), dilanjutkan dengan memasukkan adonan GIC ke dalam kavitas hingga penuh, membentuknya sesuai dengan anatomi oklusal asli gigi, melakukan pengecekan oklusi-artikulasi menggunakan kertas artikulasi, dan merapikan sisa tumpatan yang berlebih.
5. Mengoleskan lapisan *varnish* pada permukaan luar tumpatan GIC yang baru jadi untuk memproteksinya dari kontaminasi air maupun saliva selama fase pengerasan awal.
6. Beri instruksi kepada pasien di anjurkan tidak mengunyah pada sisi gigi yang ditumpat selama sekitar 1 jam menjaga kebersihan gigi dan mulut

H. Prognosis

Terminologi prognosis dalam kasus karies gigi merujuk pada estimasi atau prediksi klinis mengenai arah perkembangan penyakit, peluang kesembuhan, serta ketahanan jangka panjang dari hasil perawatan restorasi yang telah diimplementasikan. Prognosis suatu karies bersifat dinamis dan tidak hanya

ditentukan oleh keberhasilan prosedur restorasi di kursi klinis saja, melainkan sangat dipengaruhi oleh kepatuhan pasien dalam manajemen pascaperawatan untuk menekan risiko munculnya lesi karies baru. Berdasarkan konsensus ilmiah global mengenai tata laksana karies gigi yang disampaikan oleh (Pitts et al., 2017) terdapat empat determinan utama yang mengontrol prognosis, yaitu:

a. Derajat keparahan dan kedalaman lesi karies saat dirawat.
b. Tingkat kebersihan mulut (*oral hygiene status*) pasien.
c. Faktor usia biologis pasien.
d. Pola diet harian serta perilaku/kebiasaan hidup pasien.

Untuk kasus karies email yang dialami oleh pasien An.S ini, prognosisnya dikategorikan dalam predikat baik. Penilaian ini didasarkan pada fakta bahwa intervensi klinis dilakukan pada stadium dini (baru mencapai email), sehingga kerusakan struktural belum masif dan risiko komplikasi pulpa dapat diminimalisasi secara optimal. Keberhasilan ini juga didukung oleh status kesehatan umum pasien yang prima serta sikap pasien yang cukup kooperatif selama tindakan penambalan berlangsung. Kendati demikian, penting untuk dipahami bahwa jika lesi karies email ini diabaikan dan tidak mendapatkan penanganan restorasi sesegera mungkin, maka kerusakannya secara progresif akan menjalar ke jaringan dentin dan pulpa yang lebih dalam, yang pada akhirnya akan memicu keluhan nyeri hebat hingga berkembang menjadi infeksi berat.

I. Komplikasi

Penyakit karies gigi menempati urutan sebagai salah satu masalah kesehatan oral yang paling jamak dijumpai di tengah-tengah populasi masyarakat. Sifat penyakitnya yang destruktif dan progresif menyebabkan karies yang tidak segera ditangani dapat memicu berbagai macam komplikasi sistemik maupun lokal yang serius, yang berpotensi menurunkan kualitas hidup penderita secara signifikan, di antaranya:

1. Kerusakan Progresif pada Struktur Gigi: Karies diinisiasi oleh proses demineralisasi lapisan email akibat asam bakteri *Streptococcus mutans*. Apabila ketidakseimbangan antara siklus demineralisasi dan remineralisasi

ini dibiarkan terus berlanjut tanpa perawatan, kavitas akan meluas menembus enamel, menginvasi dentin, hingga mencapai kamar pulpa. Pada stadium karies lanjut, proses destruksi dapat memapar bagian akar gigi dan memicu kematian jaringan pulpa secara total (*nekrosis pulpa*).

2. Infeksi Pulpa dan Peradangan Jaringan Periapeks: Kavitasi yang tidak ditambal akan menjadi jalur masuk bagi bakteri untuk menginfeksi jaringan pulpa, memicu kondisi *pulpitis*. Pada fase awal, keradangan bermanifestasi sebagai *pulpitis reversibel*, yaitu peradangan ringan yang bersifat temporer di mana gigi terasa linu singkat saat terkena paparan suhu dingin atau manis. Jika fase ini diabaikan, kondisi akan memburuk menjadi *pulpitis irreversibel*, suatu peradangan parah yang ditandai dengan nyeri hebat yang muncul secara spontan (tanpa rangsangan), berdenyut, gigi menjadi sangat sensitif terhadap ketukan, dan terkadang disertai dengan limfadenopati (pembengkakan kelenjar getah bening). Kematian pulpa yang tidak dirawat lebih lanjut akan mengalirkan infeksi keluar dari ujung akar gigi, menyebabkan peradangan jaringan penyangga sekitar ujung akar (*periodontitis apikal*).
3. Pembentukan Abses dan Infeksi Jaringan Lunak: Komplikasi fatal dari periodontitis apikal kronis adalah terbentuknya abses periapikal, yaitu akumulasi atau pengumpulan nanah (*pus*) terlokalisasi di area sekitar ujung akar gigi akibat infeksi bakteri akut. Abses tidak hanya memicu rasa sakit yang luar biasa dan pembengkakan lokal pada gusi, melainkan juga membawa risiko penyebaran infeksi bakteri secara hematogen maupun via spasium jaringan lunak ke area wajah dan leher yang lebih luas.
4. Gangguan Fungsional Mastikasi dan Estetika: Keberadaan karies gigi yang parah secara langsung menurunkan kemampuan mekanis pasien dalam mengunyah makanan. Hambatan fungsional ini berdampak buruk pada sistem pencernaan awal, mengganggu proses penyerapan nutrisi tubuh, yang dalam jangka panjang dapat memicu penurunan berat badan serta malnutrisi (Rosada et al., 2024). Selain itu, kerusakan anatomi gigi depan

akibat karies juga merusak estetika senyum dan meruntuhkan rasa percaya diri sosial pasien.

J. Penelitian Terkait

1. Penelitian Pertama: Studi ilmiah tinjauan sistematis tahun 2022 oleh Amorim et al. dalam *Journal of Dentistry* mengonfirmasi bahwa *Atraumatic Restorative Treatment* (ART) dengan GIC berviskositas tinggi merupakan metode yang efektif dan tahan lama. Restorasi satu permukaan pada gigi permanen menunjukkan tingkat kelangsungan hidup 95-98% pada 1 tahun dan 80-85% setelah 5 tahun, sebanding dengan metode konvensional (Amorim, R. G., et al. (2022).
2. Penelitian Kedua: Studi ilmiah yang dirilis oleh Prosedur penambalan gigi konvensional yang mengandalkan preparasi mekanis dengan mesin bor sering kali menimbulkan kecemasan dan membuang jaringan sehat secara berlebihan. Sebagai alternatif berbasis preventif, metode *Atraumatic Restorative Treatment* (ART) mengeliminasi penggunaan bor dan anestesi lokal dengan memanfaatkan instrumen tangan khusus untuk membersihkan karies. Keberhasilan teknik ini sangat didukung oleh penggunaan *Glass Ionomer Cement* (GIC) yang memiliki biokompatibilitas tinggi, kemampuan ikatan kimia langsung ke struktur gigi, serta pelepasan fluorida yang signifikan untuk mencegah karies sekunder (Ammari et al., 2022).
3. Penelitian ketiga : Berbeda dengan restorasi konvensional yang memerlukan preparasi kavitas mekanis dengan beban psikologis (kecemasan akibat suara bor), pendekatan *Atraumatic Restorative Treatment* (ART) menawarkan prosedur yang lebih konservatif. Melalui ekskavasi manual menggunakan alat genggam, teknik ini meminimalkan hilangnya struktur gigi yang sehat. Penggunaan GIC sebagai bahan tumpatan utama pada ART tidak hanya menutup kavitas secara hermetis tetapi juga memicu remineralisasi jaringan di sekitarnya melalui pelepasan ion fluorida (Banerjee & Frencken, 2020).

4. Penelitian keempat : Restorasi gigi konvensional secara umum bertujuan memulihkan fungsi dan anatomi gigi dengan membuang jaringan karies menggunakan instrumen rotatif (mesin bor) sebelum aplikasi material seperti resin komposit atau *Glass Ionomer Cement* (GIC). Namun, pendekatan Kedokteran Gigi Minimal Intervensi (MID) memperkenalkan teknik *Atraumatic Restorative Treatment* (ART) sebagai solusi revolusioner. Teknik ini meniadakan penggunaan bor dan hanya mengandalkan instrumen genggam manual untuk ekskavasi jaringan nekrotik, yang kemudian langsung ditumpat dengan GIC viskositas tinggi untuk memanfaatkan efek pelepasan fluorida serta sifat adhesifnya (Schwendicke et al., 2020; Dorri et al., 2021).