

**PERANAN BAKTERI *STREPTOCOCCUS SANGUINS*  
TERHADAP PEMBENTUKAN KARIES GIGI PADA ANAK :  
KAJIAN LITERATUR  
SKRIPSI**

*Diajukan untuk melengkapi salah satu syarat  
Untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi*



**DISUSUN OLEH:  
RINI KARTINI KADIR  
J011171342**

**DEPARTEMEN ILMU KEDOKTERAN GIGI ANAK  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**


**2020**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Judul :** Peranan Bakteri *Streptococcus sanguins* Terhadap  
Pembentukan Karies Gigi Pada Anak : Kajian Literatur  
**Oleh :** Rini kartini kadir

Telah Diperiksa dan Disahkan  
Pada Tanggal 3 November 2020

Oleh :  
Pembimbing



**Prof. Dr. drg Fajriani, M.Si**  
NIP. 196911301999032001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Hasanuddin



**Drg. Muhammad Ruslin M.Kes., Ph.D., Sp.BM (K)**  
NIP. 19730702 200112 1 001

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan mahasiswa yang tercantum di bawah ini:

Nama : Rini kartini kadir

NIM : J011171342

Judul : Peranan Bakteri *Streptococcus sanguins* Terhadap Pembentukan Karies Gigi Pada anak

Anak : Kajian literatur

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

Makassar, 3 November 2020

Koordinator Perpustakaan FKG Unhas



*Amiruddin, S.Sos*

NIP. 19661121 199201 1 003

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rini Kartini Kadir

NIM : J011171342

Jurusan : Pendidikan Dokter Gigi

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul “Peranan Bakteri Streptococcus Sanguis Terhadap Pembentukan Karies Gigi Pada Anak: Kajian Literatur”, ini benar-benar disusun dan ditulis oleh yang bersangkutan diatas, dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain dan diakui sebagai hasil tulisan atau pikiran sendiri. Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia, menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 3 November 2020

Pembuat Pernyataan



Rini Kartini Kadir

NIM. J011171342

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan literature review yang berjudul **“Peranan Bakteri *Streptococcus sanguins* Terhadap Pembentukan Karies Gigi Pada Anak”** dengan tepat waktu.

Shalawat serta salam penulis haturkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW, manusia terbaik yang Allah pilih untuk menyampaikan risalah-Nya dan dengan sifat amanah yang melekat pada diri beliau, risalah tersebut tersampaikan secara menyeluruh sebagai sebuah jalan cahaya kepada seluruh umat manusia di muka bumi ini.

Berbagai hambatan penulis alami selama penyusunan literature review ini berlangsung, tetapi berkat doa, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak literature review ini dapat terselesaikan dengan baik di waktu yang tepat. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Orang tua tercinta ayah saya **Abdul Kadir** dan ibu saya **Hj.Muliati Kadir** serta saudara tersayang saya **Karmila Kadir, Lesthary Kadir, Karlina Kadir, Muhammad Azka Al-ghifari, Hasrullah Jafar, Prima Agung Palupi, Yuda, Yusuf** atas segala doa, dukungan, nasihat, motivasi, dan perhatian yang sangat besar yang telah diberikan kepada penulis hingga saat ini.
2. **Prof. Dr. drg. Fajriani, Msi** selaku pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan

bimbingan, saran, dan motivasi kepada penulis sehingga literature review ini dapat berjalan dan terselesaikan.

3. Teman seperjuangan **Dekarini dwi putri** literature review di departemen ilmu kedokteran gigi anak yang telah banyak membantu dan mendukung dalam penyelesaian literature review ini
4. Kepada teman sesama bagian Ilmu Kedokteran Gigi Anak : **Mifta Farid Nur, Andi Muh.farhadi, Rini Kartini Kadir, Evayanti Ake, Nadya Aura Amalia, Retno Warih Mustika, Nur Putri Syauqiyah, Andi Nirmalasari, Dasvianrah Belopadang, Nurul Izzah Irwan, Raden Putra Sanjaya, Autika Firlie Irwan, Ainun Miftahul Fair, Aulia Rizky Rahmadiena.**
5. Teman dekat saya **Ahmad rafiesa guna** yang telah banyak membantu dan memberi motivasi dalam penyelesaian literature review ini.
6. Sahabat sahabat saya sk.g bismillah **khairunnisa wulandari tanri, Muhammad ihsan, Ni'matullah jaya, Autika firlie, Firdayasa rasyid taha, A.nilla gading, Nilam cahyani ilham,** dan saudari **Shafira nurul khaera, Aprilia rezki, Michele liemdier, Muthia A, Asny syahrani** yang banyak memberi masukan dalam penyelesaian literature review ini.
7. Kepada Keluarga Besar **OBTURASI 2017** atas dukungan, semangat, dan kekompakan yang telah diberikan selama 3 tahun.
8. Dan pihak-pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis bernilai dan Allah SWT berkenan memberikan balasan lebih dari hanya sekedar ucapan

terima kasih dari penulis. Semoga literature review ini dapat memberikan manfaat dalam perkembangan ilmu kedokteran gigi kedepannya

Palopo,15 Juli 2020

Penyusun

Rini Kartini Kadir

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
ABSTRAK .....	xi
<i>ABSTRACT</i> .....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.3.1 Tujuan Umum .....	3
1.3.2 Tujuan Khusus .....	3
1.4 Manfaat .....	4
1.4.1 Manfaat teoritis .....	4
1.4.2 Manfaat Praktis .....	4
1.5 Sumber Studi Pustaka .....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Karies .....	5
2.1.1 Fakfor Penyebab Karies .....	5



2.1.2 Klasifikasi karies .....	7
2.2 Definisi Early Childhood Caries .....	10
2.2.3 Tingkat Keparahan ECC .....	12
2.2.4 Pencegahan Early Childhood Caries (ECC).....	14
2.3 Bakteri Kariogenik ECC .....	17
2.3.1 <i>Streptococcus mutans</i> .....	18
2.3.2 <i>Streptococcus sobrinus</i> .....	19
2.4 Bakteri Non Kariogenik Rongga Mulut .....	19
2.4.1 <i>Streptococcus sanguins</i> .....	19
2.5 Hubungan <i>streptococcus sanguins</i> Terhadap Early Childhood Caries (ECC) .....	20
2.6 Kerangka Teori.....	24
<b>BAB III.....</b>	<b>25</b>
<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Identifikasi.....	25
3.2 Analisis Sintesa Jurnal .....	26
3.3 Analisis Persamaan Jurnal.....	31
3.4 Analisis Perbedaan Jurnal .....	31

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Karies .....	8
-----------	--------------------------	---

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Klasifikasi GV Black .....	9
Gambar 2.2	<i>Early Childhood Caries</i> .....	11
Gambar 2.3	ECC Tipe I (mild to moderate) .....	13
Gambar 2.4	ECC Tipe II (moderate to severe) .....	14
Gambar 2.5	ECC Tipe III (severe).....	14
Gambar 2.6	Mekanisme antagonisme antara <i>Streptococcus sanguinis</i> dan <i>Streptococcus mutans</i> .....	23
Gambar 3.1	Klon diidentifikasi dari subjek yang sehat dan subjek dengan karies.....	27
Gambar 3.2	Analisis regresi logistik untuk memprediksi ada tidaknya karies pada anak anak.....	29

## ABSTRAK

### Peranan Bakteri *Streptococcus sanguins* Terhadap Pembentukan Karies Gigi Pada Anak :Kajian Literatur

Rini Kartini Kadir

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

**Latar Belakang:** ECC merupakan penyakit dental yang terjadi pada anak yang disebabkan oleh beberapa hal salah satu penyebabnya adalah bakteri kariogenik seperti *Streptococcus mutans* dan *Streptococcus sobrinus*. Namun sejumlah penelitian melaporkan keberadaan *Streptococcus mutans* tidak cukup dalam pembentukan karies gigi pada anak. *Streptococcus sanguins*, salah satu spesies dominan dari oral asli biota kolonisasi saliva dan plak gigi, biasanya dikaitkan dengan permukaan gigi yang bebas karies **Tujuan:** untuk meninjau peranan bakteri *streptococcus sanguins* terhadap pembentukan karies gigi pada anak **Tinjauan Pustaka:** Terdapat hubungan antagonis antara *streptococcus sanguins* dengan *streptococcus mutans*. **Kesimpulan:** Bakteri *streptococcus sanguins* dapat memproduksi H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> yang dapat menekan pertumbuhan *Streptococcus mutans* dalam pembentukan ECC, *Streptococcus sanguins* lebih banyak di temukan Pada Anak bebas caries lebih dari bakteri-bakteri lain pada ronggga mulut.

**Kata Kunci:** Early childhood Caries,Bakteri Kariogenik,*Streptococcus sanguins* ,Karies

## ***ABSTRACT***

### **Role Of *Streptococcus sanguins* In The Formation Of Dental**

#### **Caries In Children: Literature Review**

**Rini Kartini Kadir**

Dentistry Faculty of Hasanuddin University

**Background:** ECC was a dental disease that occurs in children caused by several things, one was cariogenic bacteria such as *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus*. However, a number of studies have reported that the presence of *Streptococcus mutans* was insufficient in the formation of dental caries in children. **Objective:** To review the role of the *Streptococcus sanguins* in the formation of dental caries in children **Review:** There was an antagonistic relationship between *Streptococcus sanguins* and *Streptococcus mutans*. **Conclusion:** *Streptococcus sanguins* produced H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> that suppressed the growth of *Streptococcus mutans* in the formation of ECC. *Streptococcus sanguins* more often found in children caries-free than other bacteria in the oral cavity.

**Keywords:** Early Childhood Caries, Cariogenic bacteria, *Streptococcus sanguins*.  
Caries.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Gigi dan mulut merupakan gerbang utama masuknya bakteri maupun kuman sehingga jika kita mengabaikannya akan berdampak pada masalah penyakit lainnya. Kurangnya perhatian terhadap kesehatan gigi dan mulut ini mengakibatkan peningkatan masalah kesehatan gigi dan mulut. Namun Kesehatan gigi dan mulut bagi sebagian masyarakat di Indonesia adalah bukan merupakan prioritas utama, Menurut riskesdas presentase penduduk di Indonesia yang mengalami permasalahan gigi dan mulut pada tahun 2007 sehingga tahun 2013 mengalami peningkatan yang begitu signifikan dari 23,2% menjadi 25,9%. Terutama pada anak usia 5-9 tahun yang mengalami peningkatan yang signifikan yakni dari angka 21,6% mencapai angka 28,9%.<sup>1</sup>

Ada begitu banyak permasalahan gigi dan mulut yang dapat kita jumpai pada anak Salah satunya yaitu karies yang merupakan salah satu penyakit gigi dan mulut yang paling sering dijumpai di masyarakat. Bakteri kariogenik merupakan bakteri yang memiliki kemampuan dalam menyebabkan karies. Bakteri ini meliputi *Actinomyces*, *Lactobacillus*, *Streptococcus mutans* dan *Streptococcus sanguinis*.<sup>2</sup>

Penyakit gigi dan mulut dapat dengan mudah menyerang anak-anak karena pola hidup seperti makanan maupun minuman yang di konsumsi dan

kurangnya edukasi terhadap penyakit gigi dan mulut salah satu penyakit gigi dan mulut yang terjadi pada anak adalah Early Childhood Caries (ECC) yang merupakan karies yang terjadi pada permukaan gigi decidui. Kejadian ECC hingga saat ini belum diketahui penyebab pasti terjadinya namun kemungkinan besar dapat terjadi karena disebabkan dari pola hidup anak tersebut. Karies gigi adalah tantangan kesehatan masyarakat dunia, terutama di kalangan anak kecil. 21% anak-anak usia 6 hingga 11 tahun pernah mengalami karies gigi permanen dan 42% anak-anak berusia 2 hingga 11 tahun telah memiliki karies pada gigi sulungnya.<sup>3</sup> ECC dapat terjadi di semua negara, pada negara berkembang ECC terjadi karena kurangnya edukasi pada orang tua dan juga terjadi karena sarana dan prasarana yang kurang pada negara tersebut sedangkan pada negara maju terjadi karena konsumsi gula yang berlebihan ini juga dapat menyebabkan obesitas pada anak. ECC pada negara maju telah di cegah bahkan saat masih dalam kandungan. Pencegahan tersebut dilakukan supaya bayi pada saat lahir memiliki risiko karies yang lebih rendah. Pada masa kehamilan calon ibu diberikan edukasi terkait permasalahan gigi dan mulut yang dapat timbul pada anak mulai dari karies, cara membangun kesehatan dan kebersihan mulut pada anak diet ataupun jenis makanan yang baik untuk di konsumsi. Tindakan pencegahan ECC di negara berkembang jarang sekali dilakukan karena biaya yang dibutuhkan sangat besar sedangkan untuk kesehatan umum masih sangat kurang dalam hal pembiayaan dalam pengobatan.<sup>4,5</sup>

Karies anak usia dini (*early childhood caries*), khususnya bentuk agresif dari karies gigi yang mempengaruhi anak-anak, sangat terkait dengan

*Streptococcus mutans* dan *Streptococcus sobrinus*. Namun sejumlah penelitian melaporkan bahwa keberadaan *Streptococcus mutans* saja tidak cukup untuk mendukung pembentukan karies gigi pada anak-anak. Kehadiran oral lainnya spesies *streptococcus* di rongga mulut juga dapat memoderasi hasil karies pada anak-anak. *Streptococcus sanguinis*, salah satu spesies dominan dari oral asli biota kolonisasi saliva dan plak gigi, biasanya dikaitkan dengan permukaan gigi yang bebas karies.<sup>6,7</sup>

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka yang menjadi rumusan masalah adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana peranan *streptococcus sanguins* terhadap pembentukan karies gigi pada anak ?

## **1.3 Tujuan**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

- a. Untuk mengetahui peranan bakteri *streptococcus sanguins* pada penderita Early Childhood Caries.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- a. Untuk mengetahui pengaruh *Streptococcus sanguins* terhadap karies anak
- b. Untuk mengetahui hubungan antara *streptococcus mutans* dan *streptococcus sanguins*.
- c. Untuk mengetahui bakteri kariogenik yang berperan menyebabkan Early Childhood Caries (ECC)



## **1.4 Manfaat**

### **1.4.1 Manfaat teoritis**

- 1) Penulisan ini diharapkan menjadi sumber informasi terkait hubungan *streptococcus sanguins* dengan Early Childhood Caries (ECC).
- 2) Penulisan ini di harapkan menjadi informasi ilmiah dalam bidang ilmu kedokteran gigi anak dan menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.

### **1.4.2 Manfaat Praktis**

1. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu bentuk pengaplikasian identifikasi diri dalam bidang ilmu kedokteran gigi anak.

## **1.5 Sumber Studi Pustaka**

Sumber literatur dalam rencana penelitian ini terutama berasal dari jurnal penelitian online yang menyediakan jurnal artikel gratis dalam format PDF, seperti: Pubmed, Proquest, *Google scholar*, Science Direct, Elsevier (SCOPUS) dan sumber relevan lainnya. Sumber sumber lain seperti buku teks dari perpustakaan, hasil penelitian nasional, dan data kesehatan nasional juga digunakan. Tidak ada batasan dalam tanggal publikasi selama literatur ini relevan dengan topik penelitian. Namun, untuk menjaga agar informasi tetap mutakhir, informasi yang digunakan terutama dari literatur yang dikumpulkan sejak sepuluh tahun terakhir.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Karies**

Karies gigi merupakan penyakit yang disebabkan oleh banyak faktor. faktor penyebab karies adalah host (gigi dan saliva), mikroorganisme (plak), substrat (karbohidrat) dan ditambah faktor waktu). Selain itu, faktor predisposisi lain yang turut berkontribusi terhadap keparahan karies antara lain pengalaman karies, sosial ekonomi, usia, jenis kelamin, geografis, dan perilaku terhadap kesehatan gigi.<sup>8</sup> Karies gigi merupakan suatu penyakit mengenai jaringan keras gigi, yaitu enamel, dentin dan sementum, berupa daerah yang membusuk pada gigi, terjadi akibat proses secara bertahap melarutkan mineral permukaan gigi dan terus berkembang kebagian dalam gigi. Proses ini ditandai dengan dimineralisasi jaringan keras dan diikuti kerusakan zat organiknya, sehingga dapat terjadi invasi bakteri lebih jauh ke bagian dalam gigi, yaitu lapisan dentin serta dapat mencapai pulpa.<sup>9</sup> Data RISKESDAS (Riset Kesehatan Dasar) tahun 2013 menunjukkan peningkatan prevalensi terjadinya karies aktif pada penduduk Indonesia dibandingkan tahun 2007 lalu, yaitu dari 43,4% (2007) menjadi 53,3%. Menurut WHO (World Health Organization) tahun 2013, di seluruh dunia 60-90 % dari anak-anak sekolah dan hampir 100 % orang dewasa mengalami karies gigi, yang sering menimbulkan rasa sakit dan ketidaknyamanan.<sup>10</sup>

##### **2.1.1 Faktor Penyebab Karies**

Proses terjadinya karies pada gigi melibatkan beberapa factor. Ada 4

faktor penting yang saling berinteraksi dalam proses terjadinya karies karies gigi,yaitu :<sup>11,8</sup>

a. Mikroorganisme

Mikroorganisme sangat berperan menyebabkan karies. Terdapat 500 bakteri pada plak gigi dan merupakan bakteri utama penyebab terjadinya karies, *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* merupakan bakteri penyebab utama. Bakteri yang kariogenik tersebut akan memfermentasi sukrosa menjadi asam laktat yang sangat kuat sehingga mampu

menyebabkan demineralisasi. Plak merupakan suatu massa padat yang merupakan kumpulan bakteri yang tidak terkalsifikasi, melekat erat pada permukaan gigi, tahan terhadap pelepasan dengan berkumur atau gerakan fisiologis jaringan lunak. Plak dapat terbentuk pada semua permukaan gigi, pertumbuhan plak sangat baik pada daerah yang sulit dijangkau untuk dibersihkan, seperti daerah tepi gingival, pada permukaan proksimal, dan di dalam fisur.<sup>11</sup>

b. Gigi

Morfologi setiap gigi manusia berbeda-beda, permukaan oklusal gigi memiliki lekuk dan fisur yang bermacam-macam dengan kedalaman yang berbeda pula. Gigi dengan lekukan yang dalam merupakan daerah yang sulit dibersihkan dari sisa-sisa makanan yang melekat sehingga plak akan mudah berkembang dan dapat menyebabkan terjadinya karies gigi.<sup>11</sup>

c. Makanan

Makanan sangat berperan dalam menyebabkan karies,merupakan

penyebab yang bersifat lokal, derajat kariogenik makanan tergantung dari komponennya. Sisa-sisa makanan dalam mulut (karbohidrat) merupakan substrat yang difermentasikan oleh bakteri untuk mendapatkan energi. Glukosa yang berasal dari makanan nantinya akan diubah oleh bakteri dalam plak menjadi asam cukup kuat untuk merusak gigi,<sup>10</sup> Sukrosa dan glukosa di metabolismekan sedemikian rupa sehingga terbentuk polisakarida intrasel dan ekstrasel sehingga bakteri melekat pada permukaan gigi. Selain itu sukrosa juga menyediakan cadangan energi bagi metabolisme kariogenik. Sukrosa oleh bakteri kariogenik di pecah menjadi glukosa dan fruktosa, lebih lanjut glukosa ini dimetabolismekan menjadi asam laktat, asam format, asam sitrat dan dekstran.<sup>11</sup>

d. Waktu

Karies merupakan penyakit yang berkembangnya lambat dan keaktifannya berjalan bertahap serta merupakan proses dinamis yang ditandai oleh periode demineralisasi dan remineralisasi. Kecepatan karies anak-anak lebih tinggi dibandingkan dengan kecepatan kerusakan gigi orang dewasa.<sup>11</sup>

### **2.1.2 Klasifikasi karies**

American Dental Association (ADA) memberi skor pada setiap permukaan gigi berdasarkan pada yang berikut: permukaan gigi, keberadaan atau tidak adanya lesi karies, tempat asal anatomi, keparahan perubahan, dan estimasi aktivitas lesi. Aplikasi klinis dari ADA CCS bergantung pada pemeriksaan dilakukan pada gigi yang bersih dengan udara yang ditekan, penerangan yang memadai, dan penggunaan yang bulat penjelajah atau probe ujung bola. Juga menunjukkan radiografi harus tersedia. Kriteria deteksi untuk situs asal

permukaan gigi adalah sebagai berikut:<sup>12,13</sup>

- a) Pit dan Fissure
- b) Aproksimal
- c) Cervical and smooth surface
- d) root







Dalam sistem ADA CCS, halus, serviks, dan root permukaan menerima pertimbangan serupa karena mereka berbagi banyak karakteristik serupa dan dapat diakses untuk pemeriksaan klinis yang terlihat dan taktil. Klasifikasi berdasarkan tempat asal untuk lesi karies berguna dalam sistem manajemen karies untuk menilai etiologi lesi dan untuk mengatasi pengobatan pilihan yang tersedia untuk lesi karies.<sup>12</sup>

Tabel 2.1: Klasifikasi Karies

<b>SITE</b>	<b>DEFINITION</b>
<b>Pit dan Fissure</b>	Mengacu pada anatomi pit atau celah gigi, seperti permukaan oklusal, Facial, atau lingual surfaces gigi posterior, atau
<b>Approximal</b>	Mengacu pada langsung dengan area kontak dari permukaan gigi
<b>servical dan smooth surface</b>	Mengacu pada area cervical atau smooth enamel surface
<b>Root</b>	Mengacu pada permukaan akar apikal ke mahkota anatomi

Sumber: Young DA, Nový BB, Zeller GG, et al. The american dental association caries classification system for clinical practice: A report of the american dental association council on scientific affairs. J Am Dent Assoc. Dan klasifikasi berikutnya adalah klasifikasi menurut G.V. Black's Classification of Dental Karies, yang pertama kali diperkenalkan pada tahun 1908 dan masih digunakan sampai sekarang. Klasifikasi

asli Black terdiri dari lima kategori, dengan yang keenam ditambahkan terakhir.<sup>14</sup>

Classes	Illustration
<b>Class I:</b> Caries affecting pits and fissures on occlusal third of molars and premolars, occlusal two-thirds of molars and premolars, and lingual part of anterior teeth.	
<b>Class II:</b> Caries affecting proximal surfaces of molars and premolars.	
<b>Class III:</b> Caries affecting proximal surfaces of central incisors, lateral incisors, and cuspids without involving the incisal angles.	
<b>Class IV:</b> Caries affecting proximal including incisal angles of anterior teeth.	
<b>Class V:</b> Caries affecting gingival one-third of facial or lingual surfaces of anterior or posterior teeth.	
<b>Class VI:</b> Caries affecting cusp tips of molars, premolars, and cuspids	

**Gambar 2.1 Klasifikasi Gv black**

Sumber : Chitlall A. CLASSIFICATION. 2017.

Dari gambar di atas dapat di lihat bahwa :<sup>14</sup>

- a) Kelas I: Karies yang mempengaruhi pit dan fissure pada oklusal sepertiga molar dan premolar, oklusal dua pertiga molar dan premolar, dan bagian lingual gigi anterior.
- b) Kelas II: Karies yang mempengaruhi permukaan proksimal molar dan premolar.
- c) Kelas III: Karies yang mempengaruhi permukaan proksimal insisivus sentral, insisivus lateral, dan cuspid tanpa melibatkan sudut insisal.
- d) Kelas IV: Karies yang mempengaruhi proksimal termasuk sudut insisal gigi anterior.
- e) Kelas V: Karies yang mempengaruhi sepertiga permukaan gingiva wajah atau lingual gigi anterior atau posterior.
- f) Kelas VI: Karies yang memengaruhi ujung gigi molar, premolar, dan cuspid.

## 2.2 Definisi Early Childhood Caries

Early Childhood Caries (ECC) adalah masalah kesehatan masyarakat yang utama, Merupakan penyakit kronis yang sering terjadi pada anak-anak dengan melibatkan satu atau lebih gigi yang rusak (dengan lesi berkavitas atau tidak), gigi hilang (karena karies), gigi dengan tambalan pada anak dengan usia di bawah 71 bulan.<sup>15</sup> Karies yang parah akan berdampak pada kualitas hidup yang mungkin dapat menyebabkan komplikasi lebih serius, mengakibatkan rasa sakit, gangguan fungsi, pengaruh buruk pada tingkat pertumbuhan anak, berat badan, dan kemampuan untuk berkembang, sehingga mengurangi kualitas hidup.<sup>5</sup>

Karies dianggap sebagai penyakit infeksi, mudah menular dan multifaktor yang disebabkan oleh 3 faktor yaitu, mikroorganisme kariogenik, substrat kariogenik dan host, yaitu gigi, yang rentan. Faktor-faktor tersebut berinteraksi dalam periode waktu tertentu dan menyebabkan ketidakseimbangan dalam demineralisasi serta remineralisasi antara permukaan gigi dan lapisan plak,<sup>16</sup> ECC disebabkan oleh lamanya paparan menyusui baik malam maupun siang hari, ECC pada anak-anak prasekolah telah dibahas secara luas dalam literatur ilmiah selama 50 tahun terakhir. Karies pada bayi dan anak-anak telah lama dikenal sebagai sindrom aklinis, yang dijelaskan oleh Belterami pada 1930-an sebagai *Lesbian noire de tout-petits* yang berarti gigi hitam anak-anak yang sangat muda. FISS mungkin merupakan perspektif paling penting dalam perspektif ini untuk mendefinisikan istilah "Nursing bottle mouth". Selanjutnya, istilah lain seperti *baby bottle tooth decay*, *nursing bottle syndrome*, *bottle mouth caries*, *nursing caries*, *rampant caries*, *nursing bottle mouth*, *milk bottle syndrome*, *breast milk*

toothdecay dan facio-lingual pattern of decay juga telah digunakan untuk menggambarkan kondisi ini.<sup>5,17</sup>



**Gambar 2.2 Early childhood Caries**

Sumber : Zafar S, Harnekar S, Siddiqi A. Early childhood caries: etiology, clinical considerations, consequences and management. *Int Dent SA*. 2009;4(3).

### **2.2.1 Kriteria Diagnostik ECC**

Karena terjadi dini, lokalisasi yang khas, dan destruksi jaringan keras gigi yang cepat maka karies dini (ECC) merupakan bentuk spesifik karies pada gigi sulung. ECC tampak pada permukaan labial incisivus atas, pada molar atas atau bawah, dan terkadang pada kaninus. Berikut beberapa kriteria untuk menentukan ECC.<sup>18</sup>

- a. Terjadi pada satu atau lebih gigi incisivus maksila, tanpa keterlibatan incisivus mandibular
- b. Adanya lesi putih atau hitam pada permukaan labial dari gigi anterior maksila
- c. Satu atau lebih lesi karies pada incisivus maksila, di sepanjang tepi gingival
- d. Lesi karies pada permukaan labial-bukal pada satu atau lebih incisivus maksila, Adanya temuan anak diberi minum susu dari botol
- e. Pada incisivus maksila dan permukaan mesial dari kaninus



- f. Setidaknya ada satu karies pada incisivus maksila dengan melibatkan permukaan labial dan permukaan proksimal atau hanya pada permukaan proksimal.

### **2.2.1 Patomekanisme ECC**

Karies gigi berkembang ketika plak gigi, biofilm polimikrobial tidak dibersihkan secara teratur dan diet yang tersusun dari monosakarida. Monosakarida dapat dimetabolisme oleh bakteri rongga mulut memicu peningkatan produksi asam laktat yang dapat mendemineralisasi enamel gigi.<sup>19</sup>

Plak gigi terbentuk pada permukaan pelikel gigi, lebih dari 700 spesies bakteri (termasuk *streptococcus mutans* dan *lactobacillus*) yang termasuk flora rongga mulut. Mikroorganisme yang tumbuh dalam biofilm polispesies memproduksi exopolysaccharide (EPS) yang juga dikenal sebagai substansi polimerik ekstraselular. Karena substansi ini, mikroorganisme dapat menangkalkan zat antimikrobal dari pasta gigi. Akibatnya pembentukan biofilm tidak terganggu dan bersama dengan adanya sakarida yang diserap darimakanan memicu pembentukan plak gigi kariogenik.<sup>19</sup>

Produksi asam hasil metabolisme bakteri menyebabkan pergeseran pH dari sekitar 7 (netral) hingga pH <5,5 (asam). Namun bakteri yang toleran terhadap asam, utamanya *streptococcus mutans* bisa bertahan hidup pada lingkungan asam ini.<sup>19</sup>

### **2.2.3 Tingkat Keparahan ECC**

Secara garis besar, terdapat tiga tingkat keparahan (Early Childhood Caries). Tahap awal tampak terlihat white spot disebut dengan tingkat ringan atau mild ECC, Tahap lanjut ECC secara klinis tampak kavitas yang berwarna

kecoklatan disebut tingkat sedang atau moderate ECC, Tingkat keparahan ECC yang paling tinggi disebut severe ECC, karena sudah terjadi kerusakan mahkota gigi.<sup>20</sup>

#### 1. Tipe I (mild to moderate) ECC

Adanya lesi karies terisolasi yang melibatkan molar dan / atau gigi insisifus. Penyebabnya biasanya kombinasi makanan semi-padat kariogenik atau padat dan kurangnya kebersihan mulut. Jumlah gigi yang terkena biasanya meningkat ketika tantangan kariogenik berlanjut. Jenis ECC ini biasanya ditemukan pada anak-anak yang berusia 2 hingga 5 tahun.<sup>5,20</sup>



**Gambar 2.3 ECC Tipe I (mild to moderate)**

Sumber : Pramesti HT. *Streptococcus sanguinis* as an opportunistic bacteria in human oral cavity:

Adherence, colonization, and invasion. *Padjadjaran J Dent.*

#### Tipe II (moderate to severe) ECC

Lesi karies labiolingual yang mempengaruhi gigi seri maksila, dengan atau tanpa karies molar tergantung pada usia anak dan stadium penyakit, dan gigi seri mandibula yang tidak terpengaruh. Penyebabnya terkait dengan penggunaan botol susu yang tidak tepat, saat menyusui atau kombinasi keduanya, dengan atau tanpa kebersihan mulut yang buruk. Kebersihan mulut yang buruk kemungkinan besar menambah tantangan kariogenik. Jenis ECC ini dapat ditemukan segera setelah

gigi pertama muncul. Jika tidak dikendalikan, ini dapat berlanjut menjadi ECC tipe III.<sup>5,20</sup>



**Gambar 2.4 ECC Tipe II (moderate to severe)**

Sumber : Pramesti HT. *Streptococcus sanguinis* as an opportunistic bacteria in human oral cavity: Adherence, colonization, and invasion. *Padjadjaran J Dent.*

#### Tipe III (severe) ECC

Lesi karies mempengaruhi hampir semua gigi. Kondisi ini ditemukan antara usia 3 hingga 5 tahun. Kondisi ini merajalela dan umumnya melibatkan permukaan gigi yang tidak terpengaruh oleh karies, misalm gigi seri rahang bawah.<sup>5,20</sup>



**Gambar 2.5 ECC Tipe III (severe)**

Sumber : Pramesti HT. *Streptococcus sanguinis* as an opportunistic bacteria in human oral cavity: Adherence, colonization, and invasion. *Padjadjaran J Dent.*

### **2.2.4 Pencegahan Early Childhood Caries (ECC)**

1. Pencegahan *Early Childhood Caries* (ECC) pada masa kehamilan

Pencegahan terhadap ECC dapat dimulai pada periode prenatal untuk memperoleh pencegahan awal di mulai dari masa kehamilan seseorang. Ibu hamil diwajibkan untuk mengontrol dan diberikan tindakan pencegahan sebelum bayi lahir. Langkah ini dianjurkan karena kunjungan seseorang jika sedang hamil sangat jarang untuk melakukan kunjungan ke dokter gigi selama masa kandungannya berlangsung. Selama masa kehamilan perlu untuk melakukan beberapa evaluasi untuk memeriksa beberapa faktor resiko yang dapat menyebabkan ECC, diantaranya:<sup>15</sup>

- a. Terdapat lesi karies dan derajat aktivitas karies.
- b. Evaluasi plak gigi secara kualitatif dan kuantitatif (warna, jumlah koloni *streptococcus mutans* atau *lactobacillus*).
- c. Evaluasi pH saliva, *buffer* saliva, dan *flow* saliva.
- d. Analisis pola makan ibu, terutama pada ibu dengan level pendidikan atau status sosioekonomi yang rendah. Makan makanan sehat selama kehamilan akan berpengaruh terhadap perkembangan gigi bayi yang dimulai pada bulan ketiga kehamilan, sehingga makanan sehat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi, seperti kalsium, protein, fosfor, dan vitamin A, C, dan D.
- e. Evaluasi struktur gigi, penampakan lesi karies awal, dan penggunaan *fluoride*.

Untuk seseorang yang sedang hamil diperkenalkan untuk menerapkan kebiasaan untuk menjaga kebersihan mulutnya. Pencegahan awal yang dapat dilakukan pada masa kehamilan diawali dengan hal yang mudah yaitu dengan perawatan yang paling sering dilakukan dalam kehidupan sehari-hari untuk pencegahan karies yaitu dengan cara menyikat gigi secara rutin dua kali sehari

dengan menggunakan pasta gigi yang mengandung *fluoride*, menggunakan *dental floss*, yang bertujuan untuk menghilangkan plak, sisa makanan dan minuman yang mengandung gula. Kesehatan mulut yang baik selama kehamilan akan menyebabkan kebiasaan makan yang sehat dan menurunnya insidensi karies pada anak. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri penyebab karies yang dapat ditransmisikan secara vertikal melalui ibu kepada anaknya, hal ini dipercaya dapat menyebabkan karies pada anak.<sup>15</sup>

Pada ibu hamil yang menggunakan perawatan kesehatan mulut dengan memakai chlorhexidine, *fluoride*, dan *xylitol* dapat menurunkan level *streptococcus mutans*, kolonisasinya, transmisi bakteri kepada bayi, yang pada akhirnya akan menurunkan angka insidensi karies pada anaknya. . Perawatan dengan menggunakan *fluoride* topikal yang terdapat pada *varnish*, pasta gigi, dan obat kumur yang mengandung anti mikroba juga indikasikan. Penggunaan *xylitol* sebagai gula pengganti telah diketahui dapat menurunkan level streptokokus mutans. kondisi rongga mulut yang sehat pada masa kehamilan sangatlah penting, hal ini dapat melakukan pembersihan gigi secara rutin dan pemeriksaan oleh dokter gigi termasuk scaling, rootplaning, dan juga polishing. Prosedur perawatan gigi dianjurkan untuk melakukannya pada saat usia kandungan ibu hamil memasuki usia trimester kedua pada saat proses organogenesis telah selesai.<sup>15</sup>

## 2. Pencegahan Setelah Bayi Lahir

Peranan orang tua tidak serta merta terlepas untuk pencegahan Early childhood caries (ECC) setelah bayi lahir. Pencegahan yang dapat dilakukan setelah bayi lahir yaitu :<sup>21</sup>

- a. Setelah anak makan, bersihkan gusi anak dengan menggunakan kain atau lap bersih. Bersihkan atau sikat gigi anak jika giginya sudah erupsi menggunakan pasta gigi yang mengandung fluoride. Bersihkan dan pijat gusi pada area yang ompong dan mulai *flossing* semua gigi anak yang telah erupsi, biasanya pada usia 2-2,5 tahun.
- b. Jangan membiarkan anak tertidur sambil minum melalui botol yang berisi susu formula atau jus buah atau larutan yang manis.
- c. Jika anak membutuhkan dot untuk pemberian makan yang regular pada malam hari atau hingga tertidur, berilah anak dot bersih yang direkomendasikan oleh dokter gigi atau dokter anak. Jangan pernah memasukkan dot dengan minuman yang manis.
- d. Jika air yang diberikan kepada anak tidak mengandung fluoride, tanyakan dokter gigi apa yang sebaiknya diberikan pada anak.
- e. Mulai berkunjung ke dokter gigi sejak tahun pertama kelahiran secara teratur. Jika anak mempunyai masalah dengan giginya, segera periksakan ke dokter gigi.

### **2.3 Bakteri Kariogenik ECC**

Akuisisi kariogenik mikroorganisme merupakan langkah pertama dalam perkembangan ECC pada anak-anak. Mikroorganisme kariogenik utama adalah *streptococcus*, *streptococcus mutans*, *sobrinus* dan *lactobacillus*. Patogen ini dapat berkoloni pada permukaan gigi. Ketika dikombinasikan dengan produk yang mengandung karbohidrat difermentasi, proses metabolisme di pelopori oleh bakteri, dan dapat menghasilkan produk akhir asam yang dapat menyebabkan demineralisasi enamel, sehingga berkontribusi terhadap karies gigi. Berikut

bakteri kariogenik pada ECC :

### 2.3.1 *Streptococcus mutans*

Bakteri *Streptococcus mutans* merupakan mikroorganisme kariogenik yang memicu terbentuknya plak biofilm pada gigi yang memetabolisme sukrosa menjadi gula yang lengket.<sup>25</sup> *Streptococcus mutans* berasal dari *Kingdom Monera*, *Divisio Firmicutes*, *Class Bacili*, *Order Lactobacilalles*, *Family Streptococcaceae*, dan berasal dari *Genus Streptococcus*. *Streptococcus mutans* pertama kali diisolasi oleh Clark pada tahun 1924 dari gigi manusia yang mengalami karies.<sup>26</sup> *Streptococcus mutans* berperan penting terhadap terjadinya karies gigi. *Streptococcus* lebih banyak di temukan di banding spesias penyebab karies lainnya, bahkan pada anak hanya di temukan *streptococcus mutans*, terlalu banyak terekspose glukosa dapat menyebabkan banyaknya *streptococcus mutans* dan menyebabkan lesi karies.<sup>27</sup> Istilah *Streptococcus mutans* diambil berdasarkan hasil pemeriksaan mikrobiologi dengan pengecatan gram. Bakteri ini berebentuk oval dan lain dari bentuk spesies *Streptococcus* yang lain, sehingga disebut sebagai mutans dari *Streptococcus*.<sup>26</sup>

*Streptococcus mutans* diklasifikasikan berdasarkan serotype menjadi 8 kelompok yaitu serotype “a” sampai “h”. Pembagian serotype ini berdasarkan perbedaan karbohidrat pada dinding sel. Akan tetapi, berdasarkan hibridasi DNA bakteri ini dibagi menjadi 4 kelompok genetic. Pembagian ini berdasarkan presentase basa DNA yaitu guanine dan cytosine. Strain *Streptococcus mutans* yang banyak terdapat pada manusia adalah serotype c, e dan (36 to 38% G + C), dimana *Streptococcus mutans* serotype c merupakan bakteri utama penyebab

karies gigi.<sup>26</sup>

### 2.3.2 *Streptococcus sobrinus*

*Streptococcus sobrinus* dan *streptococcus mutans* (MS) merupakan agen etiologi utama karies gigi manusia. Implikasi MS dalam karies gigi didasarkan pada setidaknya empat faktor; MS diisolasi dalam jumlah tinggi dari lesi karies, tidak ada atau ditemukan dalam jumlah rendah pada subjek bebas karies, studi in vitro menunjukkan bahwa MS sangat asidogenik dan aciduric, dan percobaan dengan hewan mengkonfirmasi sifat kariogenik ekstrem dari organisme ini. Secara umum diterima bahwa *Streptococcus mutans* dapat lebih sering diisolasi dari lesi karies daripada *Streptococcus sobrinus*. Namun, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa *Streptococcus sobrinus* mungkin lebih kariogenik daripada *Streptococcus mutans*.<sup>28</sup> Dalam hal kejadian karies menurut penelitian anak yang memiliki bakteri *streptococcus sobrinus* dan *streptococcus mutans* kejadian kariesnya lebih tinggi di banding anak yang hanya memiliki *streptococcus mutans*.<sup>29</sup>

## 2.4 Bakteri Non Kariogenik Rongga Mulut

### 2.4.1 *Streptococcus sanguins*

*Streptococcus sanguins* ditemukan oleh white dan niven pada tahun 1946 pada pasien endokarditis, nama *streptococcus sanguins* tidak sesuai dengan tata aturan bahasa latin maka pada tahun 1980 nama tersebut telah disetujui untuk berubah menjadi "*sanguinis*".<sup>28</sup> *Streptococcus sanguinis* adalah kokus Gram-positif, non-motil golongan viridans kelompok gen Streptococcus dan memiliki kemampuan alpha-haemolytic. sirkulasi genom bakteri ini berbasis DNA dan



panjangnya sekitar 2,4Mbp 2274 protein. *streptococcus sanguinis* merupakan salah satu flora di dalam rongga mulut yang sering ditemukan dalam plak dan karies gigi juga mampu menyebabkan endokarditis bakteri sub akut jika diberikan akses ke aliran darah<sup>29</sup>.

*Streptococcus sanguinis*, sebelumnya dikenal sebagai biofilm plak yang sehat . *Streptococcus sanguinis* umumnya nonmotil yang merupakan anaerob fakultatif Gram-positif, pembentukan nonspori, memiliki bentuk Seperti streptococcus lainnya, pembelahan sel *Streptococcus sanguinis* terjadi sepanjang sumbu tunggal, menghasilkan rantai atau pasangan cocci. *Streptococcus sanguinis* adalah penggerak kolonisasi bakteri membantu dalam keterikatan organisme dan sebagai kunci dalam pengembangan biofilm oral<sup>27</sup>.

Dalam suatu penelitian yang dilakukan caufield waktu kolonisasi *Streptococcus sanguinis* pada 45 bayi. Di penelitian mereka, 25% bayi telah memperoleh *streptococcus sanguinis* dalam usia 8 bulan, dan 75% memiliki *Streptococcus sanguinis* dengan 11,4 bulan; usia rata-rata kolonisasi oleh *Streptococcus sanguinis* adalah 9,0 bulan. *Streptococcus sanguinis* adalah komensal bakteri yang tersebar luas di rongga mulut<sup>27</sup>

## **2.5 Hubungan *streptococcus sanguins* Terhadap Early Childhood Caries (ECC)**

Karies gigi adalah penyakit menular kronis yang mengakibatkan demineralisasi jaringan keras gigi . Hal ini disebabkan oleh perlekatan mikroba tertentu ke permukaan gigi melalui pembentukan bio-film yang dikenal sebagai plak gigi, diikuti oleh metabolisme gula menjadi asam organik dan sebagai

hasilnya pembubaran enamel . Ada beberapa bakteri yang mampu menginduksi lingkungan asam dalam bio-film oral, seperti *streptococcus mutans*, *Lactobacillus spp*, *Bifidobacterium* dan *Actinomyces spp*, *Candida albicans* juga secara signifikan berkontribusi terhadap patogenesis karies . Meskipun tidak ada dalam setiap kasus *Streptococcus mutans* adalah salah satu yang memproduksi asam yang paling banyak dan merupakan faktor dampak yang signifikan dalam sebagian besar kasus karies. Perlu dicatat bahwa selalu ada bio-film yang kompleks dan karies didorong melalui aktivitas beberapa spesies dalam banyak kasus pada rongga mulut.<sup>24</sup>

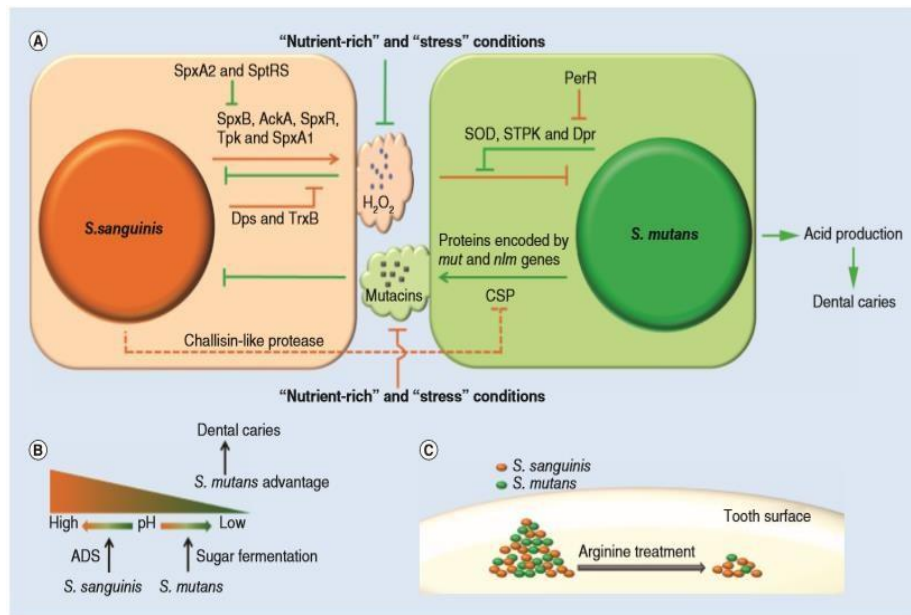
*Streptococcus mutans* memainkan peran penting dalam inisiasi dan perkembangan karies. Itu terdeteksi lebih tinggi pada S-ECC dibandingkan dengan anak bebas karies 3-7. Selain itu, levelnya dikaitkan dengan status karies dan digunakan sebagai salah satu parameter mikroba untuk menilai risiko karies anak 8-10. Menurut. Beberapa penelitian melaporkan bahwa *Streptococcus sanguinis* terdeteksi lebih tinggi pada anak-anak bebas karies. Studi sebelumnya menunjukkan hubungan antagonistik antara *Streptococcus sanguinis* dan *Streptococcus mutans*, di temukan juga bahwa *Streptococcus sanguins* dapat menunda kolonisasi *Streptococcus mutans* dalam rongga mulut.

Ge *et al* mengatakan anak-anak bebas karies memiliki koloni *Streptococcus sanguins* yang tinggi pada tingkat yang jauh lebih tinggi daripada *Streptococcus mutans* dan mereka juga menemukan bahwa interaksi antara *Streptococcus sanguins* dan *Streptococcus mutans* secara signifikan terkait dengan hasil karies. Temuan ini tidak hanya mendukung hipotesis bahwa

kehadiran *Streptococcus mutans* saja mungkin bukan satu-satunya indikator untuk peningkatan risiko karies, tetapi juga menunjukkan bahwa efek interaktif antara *Streptococcus mutans* dan *Streptococcus sanguinis* dapat memainkan peran penting dalam proses karies anak.<sup>30</sup>

Becker et al. membandingkan jumlah koloni karies dan sampel bebas karies, menetapkan bahwa *Streptococcus sanguinis* adalah salah satu spesies yang diidentifikasi yang secara signifikan terkait dengan kesehatan gigi ketika membandingkan anak dengan karies-aktif dan anak yang bebas karies. Dengan perkembangan teknologi sekuensing, semakin banyak sekuensing gen 16S rRNA dan studi metrikom yang telah dilakukan untuk menemukan penemuan bakteri yang secara positif terkait dengan karies gigi. Ini memiliki hubungan terbalik dengan spesies bakteri yang berhubungan dengan karies dan mungkin memiliki efek antagonis terhadap spesies kariogenik. *Streptococcus mutans* secara khusus adalah contoh yang dipelajari dari spesies kariogenik yang bersaing dengan *Streptococcus sanguinis*.<sup>24</sup>

*Streptococcus sanguinis* dapat memproduksi H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> juga menemukan bahwa di bawah kondisi kepadatan sel tinggi, sekitar 120 µM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> diproduksi oleh *Streptococcus sanguinis*, yang akan cukup untuk mempengaruhi pertumbuhan *Streptococcus mutans*. dengan mengamati produksi H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> yang cukup besar oleh *Streptococcus sanguinis* yang ditanam pada plates. Data ini menunjukkan bahwa H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> yang diproduksi oleh *Streptococcus sanguinis* bisa menjadi salah satu zat penghambat difusif yang berperan dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*.<sup>31,32</sup>



**Gambar 2.5** Mekanisme antagonisme antara *Streptococcus sanguinis* dan *Streptococcus mutans*.

Sumber : Zhu B, Macleod LC, Kitten T, Xu P. *Streptococcus sanguinis* biofilm formation & interaction with oral pathogens. Future Microbiol.

## 2.6 Kerangka Teori

