

**LITERATURE REVIEW: EFEKTIVITAS TEH HITAM (*CAMELLIA
SINENSIS (L.) KUNTZE*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN
BAKTERI *STREPTOCOCCUS MUTANS* PENYEBAB KARIES GIGI**

SKRIPSI

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



DISUSUN OLEH:

SUNIYAH AZZAHRA QURRATAAYUN

J011201118

**DEPARTEMEN KONSERVASI GIGI
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

SKRIPSI

***LITERATURE REVIEW: EFEKTIVITAS TEH HITAM (CAMELLIA
SINENSIS (L.) KUNTZE) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN
BAKTERI STREPTOCOCCUS MUTANS PENYEBAB KARIES GIGI***

*Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*

SUNYAH AZZAHRA QURRATAAYUN

J011201118

**DEPARTEMEN KONSERVASI GIGI
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

**drg. Irfan Sugianto, M.Med.Ed., Ph.D.
NIP. 198102152008011009**


LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Literature Review: Efektivitas Teh Hitam (*Cammelia Sinensis (L.) Kuntze*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans* Penyebab Karies Gigi

Oleh : Suniyah Azzahra Qurrataayun/J011201118

Telah Diperiksa dan Disahkan
Pada Tanggal 10 November 2023


Oleh:
Pembimbing


Dr. Aries Chandra Trilaksana, drg., Sp.KG Subsp KE (K).
NIP. 1976032720021221001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Hasanuddin




Dr. Irfan Sugianto, M.Med.Ed., Ph.D.
NIP. 198102152008011009

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan mahasiswa yang tercantum di bawah ini:

Nama : Suniyah Azzahra Qurrataayun

NIM : J011201118

Judul : Efektivitas Teh Hitam (*Camellia Sinensis (L.) Kuntze*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans* Penyebab Karies Gigi.

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

Makassar, 10 November 2023

Koordinator Perpustakaan FKG Unhas



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Suniyah Azzahra Qurrataayun

NIM : J011201118

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Efektivitas Teh Hitam (*Camellia Sinensis (L.) Kuntze*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans* Penyebab Karies Gigi**" benar merupakan karya saya. Judul skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Jika di dalam skripsi ini terdapat informasi yang berasal dari sumber lain, saya nyatakan telah disebutkan sumbernya di dalam daftar pustaka.

Makassar, 10 November 2023


METERAI
TEMPEL
BE-23AKX708901519
Qurrataayun

J011201118

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI PEMBIMBING

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Pembimbing:

Dr. Aries Chandra Trilaksana, drg, Sp.KG Subsp KE (K)

Tanda Tangan

()

Judul Skripsi:

Efektivitas Teh Hitam (*Camellia Sinensis (L.) Kuntze*) dalam Menghambat
Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans* Penyebab Karies Gigi.

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul seperti tersebut di atas telah diperiksa dan
disetujui oleh pembimbing untuk dicetak dan/atau diterbitkan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan Syukur kita panjatkan kepada Allah SWT yang hanya kepada-Nya memohon pertolongan. Alhamdulillah atas segala pertolongan, Rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Efektivitas Teh Hitam (*Camellia Sinensis (L.) Kuntze*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans* Penyebab Karies Gigi”** Penyebab Karies Gigi”. Shalawat dan salam kepada Rasulullah SAW yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teralan yang terbaik bagi umat manusia.

Skripsi ini tentunya tidak lepas dari bimbingan, masukan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. drg. Irfan Sugianto, M.Med.Ed., Ph.D selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
2. Dr. Aries Chandra Trilaksana, drg, Sp.KG Subsp KE (K) selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing serta memberikan arahan dan saran kepada penulis selama proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.
3. Wahyuni Suci Dwiandhany, drg, Ph.D, Sp.KG Subsp KR (K) dan Dr. Hafisah Katu, drg, M.Kes selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan masukan, arahan, kritik, dan saran kepada penulis dalam penyempurnaan skripsi ini
4. Zilal Islamy, Sp. Ort selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan dukungan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama proses perkuliahan.
5. Seluruh dosen, staf akademik, staf tata usaha, staf perpustakaan FKG Unhas yang telah banyak membantu penulis selama menjalani proses penyelesaian skripsi ini.

6. Orang tua dan adik-adik tersayang yang selalu membantu, mendukung dan mendoakan penulis
7. Sahabat dan teman-teman penulis yang telah memberikan semangat dan dukungan serta membantu penulis
8. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

ABSTRAK

EFEKTIVITAS TEH HITAM (*CAMELLIA SINENSIS (L.) KUNTZE*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *STREPTOCOCCUS MUTANS* PENYEBAB KARIES

Latar Belakang: Menurut *federation dentaire internationale (FDI) world dental federation*, masalah kesehatan gigi dan mulut yang umum terjadi di masyarakat dunia yaitu karies gigi. Sekitar 2,43 miliar atau 36 % dari penduduk dunia mengalami karies. Karies gigi merupakan proses demineralisasi struktur gigi karena asam yang dihasilkan bakteri. Salah satu mikroorganisme dominan penyebab karies gigi yaitu *streptococcus mutans*. *streptococcus mutans* memiliki sifat asidurik dan asidogenik yang berperan dalam proses terjadinya karies. Pencegahan karies yang dapat dilakukan yaitu dengan metode kimiawi dan mekanik. Metode kimiawi dapat digunakan bahan alami seperti teh hitam yang memiliki kandungan antibakteri. Kandungan polifenol dalam teh hitam mampu menghambat pertumbuhan *streptococcus mutans* dengan menurunkan kemampuan *streptococcus mutans* menghasilkan asam dan berkoloni dengan bakteri lainnya. **Tujuan:** Untuk memberikan informasi mengenai efektivitas teh hitam (*Camelia sinensis (L.) kuntze*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *streptococcus mutans*. **Metode:** penulisan yang dilakukan merupakan *literature review*. *Literature review* merupakan metode yang dilakukan untuk mensintesis hasil penelitian secara sistematis dari berbagai sumber yang relevan terkait dengan suatu topik tertentu yang menjadi masalah dan tujuan penulisan. **Hasil:** Berdasarkan hasil *literature review* pada dua belas jurnal, teh hitam mampu menghambat bakteri *streptococcus mutans*. Kemampuan teh hitam dalam menghambat bakteri *streptococcus mutans* dilihat berdasarkan besarnya konsentrasi dan suhu seduhan. Semakin besar konsentrasi dari teh hitam maka daya hambat yang dihasilkan akan semakin baik. Suhu seduhan panas memberikan efek penghambatan yang lebih baik karena pelepasan polifenol yang lebih banyak pada seduhan panas. **Kesimpulan:** Berdasarkan hasil penulisan *literature review* dapat disimpulkan bahwa efektivitas teh hitam dalam menghambat pertumbuhan *streptococcus mutans* dilihat dari konsentrasi dan suhu seduhan teh hitam.

Kata Kunci: Dental karies, *Streptococcus mutans*, Antibakteri, Teh hitam

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF BLACK TEA (CAMELLIA SINENSIS (L.) KUNTZE) IN INHIBITING THE GROWTH OF STREPTOCOCCUS MUTANS BACTERIA CAUSING CARIES

Background: According to the World Dental Federation (FDI), the common dental and oral health problem that occurs in society around the world is dental caries. Around 2.43 billion or 36% of the world's population experiences caries. Dental caries is a process of demineralization of tooth structure due to acids produced by bacteria. One of the dominant microorganisms that causes dental caries is streptococcus mutans. Streptococcus mutans has aciduric and acidogenic properties which play a role in the process of caries. Caries prevention that can be done is by chemical and mechanical methods. Chemical methods can use natural ingredients such as black tea which has antibacterial properties. The polyphenol content in black tea can inhibit the growth of mutans streptococcus by reducing the ability of mutans streptococcus to produce acid and colonize with other bacteria.

Purpose: To provide information regarding the effectiveness of black tea (*Camelia sinensis (L.) kuntze*) in inhibiting the growth of streptococcus mutans bacteria.

Method: the writing carried out was a literature review using the prism method. Literature review is a method used to systematically synthesize research results from various relevant sources related to a particular topic that is the problem and purpose of writing.

Results: Based on the results of a literature review in twelve journals, black tea is able to inhibit streptococcus mutans bacteria. The ability of black tea to inhibit streptococcus mutans bacteria is seen based on the concentration and steeping temperature. The greater the concentration of black tea, the better the inhibitory power produced. Hot steeping temperature provides a better inhibitory effect due to the release of more polyphenols in hot steeping.

Conclusion: Based on the results of the literature review, it can be concluded that the effectiveness of black tea in inhibiting the growth of streptococcus mutans can be seen from the concentration and steeping temperature of black tea.

Keywords: Dental caries, Streptococcus mutans, Antibacterial, Black tea

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI PEMBIMBING.....	vi
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penulisan	4
1.4 Manfaat Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Karies gigi	5
2.1.1 Definisi	5
2.1.2 Etiologi	5
2.1.3 Patomekanisme.....	7
2.2 <i>Streptococcus mutans</i>	10
2.2.1 Klasifikasi ²⁰	10
2.2.2 Morfologi	11
2.2.3 Patogenesis	11
2.3 Pencegahan karies	12
2.4 Teh hitam.....	15
2.4.1 Klasifikasi ³⁰	15
2.4.2 Morfologi	15
2.4.3 Kandungan kimia dan manfaat teh hitam.....	16
2.4.4 Mekanisme teh hitam dalam pencegahan karies	17
BAB III METODE PENULISAN.....	19

3.1 Desain penulisan.....	19
3.2 Waktu penulisan.....	19
3.3 Kata kunci	19
3.4 Kriteria sumber artikel.....	19
3.4.1 Kriteria inklusi	19
3.4.2 Kriteria eksklusi	19
3.5 Alur penulisan	20
BAB IV HASIL.....	21
BAB V PEMBAHASAN	44
BAB VI PENUTUP	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>early caries lesion</i>	8
Gambar 2.2 <i>Early approximal caries</i> secara mikroskopis.....	9
Gambar 2.3 Awal pembentukan kavitas pada karies di enamel.....	9
Gambar 2.4 <i>Streptococcus mutans</i>	11
Gambar 2.5 Insiden karies.....	13

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan gigi dan mulut menjadi bagian terpenting dalam kehidupan manusia. Terjadinya masalah pada kesehatan gigi dan mulut dapat melibatkan kesehatan tubuh secara menyeluruh. Penyakit kronis dan penyakit menular dapat menunjukkan gejala pada rongga mulut. Disisi lain, penyakit pada rongga mulut dapat menyebabkan infeksi, peradangan serta dampak serius lainnya pada kesehatan tubuh. Oleh karena itu, menjaga kesehatan gigi dan mulut akan berdampak pada kesehatan tubuh yang baik secara menyeluruh. *World health organization* (WHO) mendefinisikan kesehatan gigi dan mulut sebagai keadaan bebas dari sakit pada mulut dan wajah, kanker mulut dan tenggorokan, infeksi luka pada mulut, penyakit periodontal, kerusakan gigi, kehilangan gigi dan penyakit lainnya serta gangguan yang membatasi kapasitas individu dalam mengigit, mengunyah, tersenyum, berbicara dan kesejahteraan psikososial.^{1,2}

Menurut *federation dentaire internationale* (FDI) *world dental federation*, masalah kesehatan gigi dan mulut yang umum terjadi di masyarakat dunia yaitu karies gigi. Sekitar 2,43 miliar atau 36 % dari penduduk dunia mengalami karies. Konsumsi gula berlebihan, kurangnya perawatan serta sulitnya akses pelayanan kesehatan gigi yang sesuai standar menjadi penyebab karies gigi sering terjadi di kalangan masyarakat. Menurut Risesdas tahun 2018, prevalensi karies gigi di Indonesia sebanyak 88,8 %. Prevalensi karies cenderung tinggi yaitu diatas 70% pada semua kelompok umur. Pada umur 55-64 tahun (96,8%), kelompok anak umur 5-9 tahun (92,6%) dan umur 3-4 tahun (98,1%).^{1,2,3}

Terbentuknya karies ditandai dengan adanya demineralisasi pada permukaan gigi yaitu email, dentin dan sementum. Karies merupakan penyakit yang bersifat kronis, tidak dapat sembuh dengan sendirinya. Apabila tidak dilakukan perawatan seseorang dapat kehilangan gigi. Karies dapat terjadi karena kondisi yang

multifaktor. Artinya, karies terjadi bila ada faktor penyebab yang saling mendukung antara *host* (gigi), mikroorganisme, substrat dan waktu.^{4,5}

Karies diakibatkan karena adanya demineralisasi oleh asam yang dihasilkan dari mikroorganisme. Pada rongga mulut terdapat 600 spesies bakteri yang beragam seperti *streptococcus mutans* yang menjadi spesies dominan penyebab terjadinya karies. Spesies tersebut memiliki enzim glukosiltransferase (GTF) dan fruktosiltransferase (FTF) yang akan mengubah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa untuk membantu bakteri lainnya melekat pada permukaan gigi. Akumulasi bakteri akan menyebabkan produksi asam meningkat sehingga terjadi karies.^{5,6}

Pencegahan karies dapat dilakukan dengan metode mekanis dan kimia. Metode mekanis dilakukan dengan menyikat gigi. Tindakan pembersihan yang dilakukan dengan menyikat gigi sering kali tidak dapat menjangkau seluruh permukaan gigi. Selain itu, pembentukan biofilm yang membuat spesies mikroorganisme dalam mulut melekat erat menjadikan pencegahan karies tidak dapat dilakukan hanya dengan metode mekanis saja. Sehingga metode kimia dapat dilakukan. Metode kimia yang paling umum digunakan yaitu penggunaan obat kumur seperti natrium *fluoride* atau *chlorohexidine* (CHX). Obat kumur tersebut dapat menurunkan jumlah bakteri dan patogen yang baik untuk kesehatan rongga mulut tetapi memiliki komplikasi seperti perubahan warna gigi dan lidah serta dapat mengiritasi mukosa.^{6,7,8}

Oleh karena itu, pencegahan karies dapat dilakukan dengan penggunaan bahan alami yang aman dan memiliki sifat antikariogenik seperti teh yang dibuat dari tanaman teh (*Camellia sinensis*). Secara tradisional teh diklasifikasikan berdasarkan metode pengolahan diantaranya teh hijau, teh oolong dan teh hitam. Teh hitam sendiri adalah teh yang dioksidasi atau melewati proses fermentasi secara penuh tanpa melibatkan mikroba sebagai sumber enzim, melainkan dilakukan oleh enzim fenolase yang terdapat didalam daun teh itu sendiri.^{8,9,10}

Teh (*Camellia sinensis*) merupakan salah satu minuman yang paling banyak dikonsumsi di dunia. Dua pertiga dari penduduk dunia mengonsumsi teh dan minuman kedua yang paling banyak dikonsumsi setelah air. Teh juga minuman yang dikonsumsi selama sekitar 50 abad terakhir sampai sekarang sehingga menjadi

minuman populer di dunia. Sekitar 78% dari produksi teh di seluruh dunia adalah teh hitam, teh hijau sekitar 20% dan teh oolong sekitar 2%. Data *International Tea Committee* menunjukkan tren konsumsi teh dunia dari tahun ke tahun selalu meningkat. Pada 2018, konsumsi teh dunia mencapai 5.677 ribu metrik ton. Meningkat 13,9% dari tahun 2014 yang hanya 4.889 ribu metrik ton.^{11,12}

Konsumsi teh di Indonesia pada 2018 mencapai 94 juta kg dan menjadi negara dengan konsumen terbesar yang berada pada urutan ke-10 di dunia. Konsumen teh di Indonesia terdiri dari 52,5% meminum teh karena kebiasaan turun temurun, 16,3% untuk menambah semangat sebelum beraktivitas, 14,5% karena bermanfaat bagi kesehatan, 15,1% tidak suka minum teh, 0,8% tidak punya alasan minum teh dan 0,8% tidak menjawab. Dalam tradisi di Indonesia faktor keturunan sangat berpengaruh dalam perilaku mengonsumsi teh, minuman ini dinilai memiliki manfaat yang banyak seperti rasa dan aroma yang khas, tidak menimbulkan efek khusus dan memiliki khasiat untuk kesehatan tubuh. Sehingga sebagian besar masyarakat Indonesia sering mengonsumsi teh, terutama teh hitam dari daun teh (*Camellia sinensis*).^{11,12}

Teh hitam memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh. Proses fermentasi dari teh hitam menghasilkan sejenis polifenol bernama theaflavins dan thearubigin yang baik untuk sistem pencernaan. Selain itu polifenol pada teh hitam menunjang produksi antioksidan alami dalam tubuh, melindungi kerusakan akibat radikal bebas, mengurangi kolesterol, menurunkan zat glukosa dalam darah dan melindungi pembuluh darah serta menjaga fungsi jantung tetap normal. Menurut studi, polifenol pada teh hitam memiliki kandungan fluoride yang lebih tinggi dari teh hijau karena mengalami peningkatan pada saat proses fermentasi.. Hal tersebut baik untuk kesehatan gigi. Kandungan polifenol (catechins) pada teh hitam diketahui merupakan bagian dari flavonoid yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak membran plasma bakteri. Dari hasil penelitian catechin dan theflavin pada teh hitam terbukti dapat mencegah pembentukan enzim amilase oleh bakteri *streptococcus mutans* yang berperan penting dalam menghasilkan karies gigi. Jenis polifenol lain yaitu tanin dapat menghambat

menghambat aktivitas enzim amilase pada rongga mulut sehingga karies dapat dicegah.^{9,10}

Berdasarkan uraian diatas maka penulis mengambil masalah mengenai efektivitas teh hitam (*Camellia sinensis (L.) kuntze*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *streptococcus mutans*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah pada *literature review* ini adalah bagaimana efektivitas teh hitam (*Camelia sinensis (L.) kuntze*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *streptococcus mutans*?

1.3 Tujuan Penulisan

Untuk memberikan informasi mengenai efektivitas teh hitam (*Camelia sinensis (L.) kuntze*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *streptococcus mutans*.

1.4 Manfaat Penulisan

1. Diharapkan dapat menjadi salah satu sumber informasi mengenai efektivitas teh hitam (*Camelia sinensis (L.) kuntze*) dalam menghambat bakteri *streptococcus mutans*
2. Diharapkan menjadi informasi ilmiah dalam rangka memperbanyak sumber pengetahuan terutama dibidang konservasi gigi mengenai kemampuan teh hitam (*Camelia sinensis (L.) kuntze*) dalam menghambat *streptococcus mutans*

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karies gigi

2.1.1 Definisi

Karies gigi berasal dari Bahasa latin *caries* yang berarti busuk atau membusuk. Menurut Barder karies gigi merupakan penyakit dengan kondisi menahun yang disebabkan karena mikroorganisme oral dalam plak gigi, pola makan (diet) dan berbagai faktor *host* lainnya seperti sosial dan lingkungan, genetik, respon host biokimia atau imunologi. Rasa sakit, masalah makan, mengunyah, tersenyum, dan komunikasi karena gigi hilang, berubah warna atau rusak merupakan dampak utama dari terjadinya karies gigi.¹³

Karies gigi merupakan penyakit dengan tanda awal adanya demineralisasi permukaan gigi yang disebabkan oleh interaksi bakteri dengan sisa makanan terutama karbohidrat yang memproduksi asam. Bakteri yang memproduksi asam dapat menghancurkan struktur kristal hidroksiapatit gigi. Proses dari terjadinya karies dapat menyebabkan kerusakan pada struktur gigi yang dilihat dari terbentuknya kavitas pada email dan dentin yang akan membuka jalan untuk bakteri mencapai pulpa. Hal tersebut dapat mengakibatkan terjadi inflamasi pada pulpa dan dapat menyebar ke jaringan periapikal. Karies dianggap sebagai kondisi ketidakseimbangan yang berkepanjangan di rongga mulut sehingga faktor-faktor yang mendukung terjadinya demineralisasi email dan dentin menghalangi faktor-faktor yang mendukung remineralisasi dan perbaikan jaringan tersebut.^{14,15}

2.1.2 Etiologi

Penyebab terjadinya karies diakibatkan oleh berbagai faktor selama beberapa kurun waktu yang saling berhubungan dan mendukung dalam pembentukannya. Oleh karena itu, disebut sebagai penyakit multifaktor. Terdapat empat faktor utama yang berperan dalam pembentukan karies yaitu:^{16,17}

1. *Host* (gigi)

Pada permukaan gigi terdapat lapisan pelikal yang merupakan produksi pengendapan glikoprotein saliva, enzim dan immunoglobulin yang menjadi tempat bagi mikroorganisme berkembang biak dan menjadi tempat perlekatan dari mikroorganisme. Terdapat area yang rentan dalam perlekatan plak di gigi seperti area *pits dan fissure*, pembukaan email antara gingiva dan kontak proksimal, sepertiga servikal, permukaan labial/bukal dan lingual mahkota gigi, serta permukaan akar gigi.¹⁷

2. *Agent* (mikroorganisme)

Adanya kumpulan mikroorganisme yang berkembang dan melekat dipermukaan gigi disebut sebagai plak. Plak memiliki peranan penting dalam terjadinya karies. bakteri *streptococcus mutans* dan *lactobacillus* sebagai penyebab karies yang mendominasi populasi bakteri dalam plak. Bakteri tersebut dapat menghasilkan asam dalam jumlah banyak, bila lesi berkembang, populasi dari bakteri meningkat dan kerusakan gigi akan terus terjadi.¹⁷

3. Substrat (diet)

Substrat dapat mempengaruhi pembentukan dari plak yang membantu dalam perkembangbiakan dan kolonisasi dari mikroorganisme. Selain itu substrat membantu bakteri dalam menyediakan bahan dalam metabolisme seperti sukrosa yang akan menghasilkan asam. Selain itu didukung oleh kebiasaan sering mengonsumsi karbohidrat yang mempengaruhi terjadinya karies menjadi lebih cepat. Asam juga dapat dihasilkan oleh makanan dan minuman lain seperti minuman ringan dan jus yang menyebabkan gigi lebih lama terpapar asam sehingga mempercepat proses demineralisasi struktur gigi.¹⁷

4. Waktu

Faktor utama yang terdiri dari gigi, mikroorganisme dan substrat akan saling mempengaruhi dalam menghasilkan pH asam yang kritis untuk *dissolution enamel* (pembubaran enamel) yang akan menyebabkan lesi karies. pH kritis enamel 5,5 sedangkan dentin 6,2. Perubahan pH setelah permukaan gigi terpapar glukosa dari

waktu 0 menit akan terancam kehilangan mineral pada waktu 20 menit setelah terpapar glukosa.^{18,19}

2.1.3 Patomekanisme

Karies terjadi berawal dari kerusakan permukaan dan jaringan terluar dari gigi. Struktur gigi yang paling luar dengan sifat jaringan yang keras dan padat disebut sebagai enamel. Hampir keseluruhan enamel disusun oleh bahan anorganik yaitu kalsium hidroksiapatit yang sisanya disusun oleh bahan organik. Kerusakan yang terjadi pada enamel disebabkan oleh asam yang berdifusi ke dalam dan melarutkan strukturnya. Karies enamel berkembang dalam beberapa fase yang dapat dibedakan secara mikroskopis dan klinis yaitu:¹⁴

1. *Incipient or early caries lesion*

Perubahan awal yang terjadi berupa *white opaque spot* (bintik buram putih) yang terbentuk dibawah titik kontak. Meskipun tampak dari karies tersebut berkapur, enamel bersifat keras dan halus. Perubahan secara mikroskopis dari *white opaque spot* adalah lesi yang berbentuk kerucut dengan puncaknya kearah dentin. lesi tersebut hanya dapat dilihat dengan menggunakan cahaya terpolarisasi dari mikroskop atau mikroradiografi.¹⁴

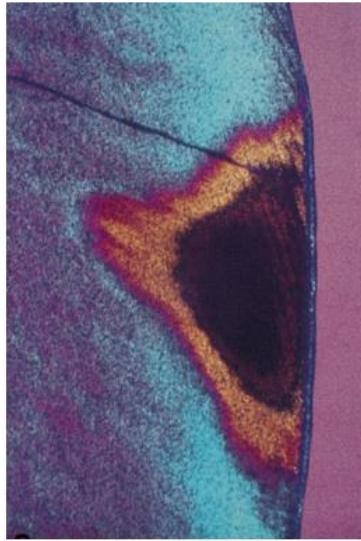
Tahap awal karies terjadi demineralisasi tetapi kavitas belum terbentuk sehingga secara klinis perubahan warna menjadi lebih putih, apabila pH plak tetap rendah proses demineralisasi akan terus berlangsung. Proses tersebut akibat dari plak gigi yang terus terpapar karbohidrat atau sukrosa sehingga bakteri mampu berkembang biak dengan memetabolisme sukrosa dan atau karbohidrat yang akan menghasilkan asam sehingga pH akan turun. lesi awal karies dapat mengalami proses remineralisasi oleh ion fluor bila pH cukup tinggi yaitu lebih dari 5,5 maka hidroksiapatit, kalsium dan fosfat dari saliva dapat diendapkan pada permukaan gigi.¹⁷



Gambar 2.1: *early caries lesion*

Sumber: Cawson PRA. Cawson's Essentials of Oral Pathology and Oral Medicine 9th.
China:Elsevier Ltd. 2017, p.61

Terdapat serangkaian empat zona tembus pandang (translusen) yang berbeda dapat dilihat. Pertama terdiri dari zona tembus cahaya (*translucent zone*). Zona tersebut hasil dari pembentukan ruang submikroskopik atau pori-pori oleh asam yang melarutkan kristal apatit pada batas prisma dan daerah lain yang tinggi oleh bahan organik seperti striae dari retzius. berikutnya terdapat *dark zone* yaitu area yang menunjukkan tingkat demineralisasi yang lebih besar dengan pori-pori sebesar 2%-4% dari volume enamel dibandingkan pada zona tembus cahaya (*translucent zone*) sebesar 1 %. Zona ketiga yaitu badan dari lesi (*body of lesion*) membentuk sebagian besar lesi dan memanjang tepat dibawah zona permukaan (*surface zone*) ke zona gelap (*dark zone*). Sebagian besar dari zona ini merupakan zona demineralisasi. Pemeriksaan cahaya terpolarisasi menunjukkan bahwa volume pori-pori sebesar 5% dan di persimpangan zona gelap. meningkat 25% di tengah. Demineralisasi yang lebih dari 5% menunjukkan lesi radiolusen yang berhubungan dengan ukuran dan bentuk dari tubuh lesi. dan terakhir zona keempat yaitu zona permukaan (*surface zone*). Perubahan yang terjadi diakibatkan terjadinya demineralisasi dan remineralisasi enamel yang menunjukkan gambaran cenderung radiopak. Remineralisasi *surface zone* dihasilkan dari difusi barrier dan kandungan mineral plak. Hilangnya lapisan tersebut akan mengakibatkan bakteri dapat masuk ke lesi. Demineralisasi yang terjadi hanya sebesar 1%.¹⁴



Gambar 2.2: *Early approximal caries* secara mikroskopis

Sumber: Cawson PRA. Cawson's Essentials of Oral Pathology and Oral Medicine 9th.

China:Elsevier Ltd. 2017, p.63

2. *Cavitation* (pembentukan kavitas)

Karies hanya dapat berkembang karena difusi asam melalui plak ke dalam enamel. Apabila asam mencapai tingkat yang kritis atau frekuensi dari demineralisasi menguasai proses remineralisasi yang mempertahankan zona permukaan (*surface zone*) dan terjadi kerusakan maka karies dapat berkembang. Pembentukan kavitas diakibatkan karena bakteri yang dapat memasuki lesi, terjadi proses demineralisasi yang membuat karies berkembang jauh ke arah dentin.¹⁷



Gambar 2.3: Awal pembentukan kavitas pada karies di enamel

Sumber: Cawson PRA. Cawson's Essentials of Oral Pathology and Oral Medicine 9th.

China:Elsevier Ltd. 2017, p.64

Karies awalnya akan mencapai *enamel-dentine junction* pada bagian kecil daerah bawah di pusat lesi karena bentuk dari lesi enamel kemudian dapat menyebar ke lateral untuk merusak enamel. Kondisi tersebut memiliki dua efek utama yaitu enamel kehilangan dukungan dari dentin menyebabkan enamel melemah. Selain itu kerusakan yang terjadi diserang dari bawah enamel. Setelah dentin hancur dan mahkota melemah enamel mulai runtuh dibawah tekanan mastikasi dan secara klinis terbentuk kavitas. Pada tahap ini kerusakan oleh bakteri pada dentin sangat luas.¹⁷

Difusi asam dari lesi enamel ke dentin menyebabkan demineralisasi komponen mineral tetapi meninggalkan matriks dentin kolagen yang utuh. Setelah bakteri menembus enamel bakteri menyebar sepanjang *amelodentinal junction* untuk menyerang dentin pada area yang lebih luas. Oleh karena itu gambaran lesi berbentuk kerucut dengan dasar yang luas di *enamel junction* dan apeksnya ke arah pulpa. Terjadinya infeksi pada dentin difasilitasi oleh tubulus dentin yang membentuk jalur terbuka untuk bakteri dikarenakan serangan asam yang membuat tubulus dentin sedikit melebar. Matriks dentin dihancurkan oleh enzim proteolitik yang disekresikan bakteri setelah proses demineralisasi. Bakteri utama yang menyerang enamel yaitu *streptococcus* tetapi setelah mencapai dentin karies membentuk beragam flora anaerob fakultatif dan anaerob. Seperti *lactobacilli*, *actinomyces*, *Bifidobacterium* dan *Eubacterium*, dan *Streptococcus mutans* dengan jumlah yang bervariasi. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri yang memiliki kontribusi dalam perkembangan karies yang lebih cepat. Terjadinya perluasan massa dari bakteri karena distorsi tubulus menyebabkan pemecahan matriks dan terjadi disintegritas progresif dari jaringan matriks yang tersisa.¹⁷

2.2 Streptococcus mutans

2.2.1 Klasifikasi²⁰

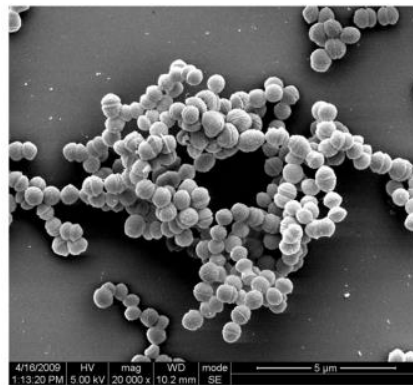
Kingdom : Monera

Divisi : *Firmicutes*

Kelas : *Bacilli*
Ordo : *Lactobacilalles*
Famili : *Streptococcaceae*
Genus : *Streptococcus*
Spesies : *Streptococcus mutans*

2.2.2 Morfologi

Streptococcus mutans merupakan bakteri obligat fakultatif memiliki bentuk bulat khas yang membentuk rantai atau pasangan. Proses pertumbuhannya pada suhu 18-40 derajat celcius. Bersifat non motil atau tidak bergerak dengan diameter koloni 0,5-1 μm , bakteri, berbentuk bulat atau oval sehingga disebut mutan.²¹



Gambar 2.4: *Streptococcus mutans*

Sumber: Zhou X, Li Y. Atlas of oral microbiology: from healthy microflora to disease 2nd edisi. Singapore:Zhejiang university press.2020,p,59

2.2.3 Patogenesis

Mikroorganisme merupakan agen yang bertanggung jawab dalam terjadinya proses karies gigi. Bakteri fakultatif dan obligat anaerob mendominasi kumpulan mikroba pada karies. *Agent* etiologi utama dari karies yaitu bakteri *streptococcus mutans*. Spesies bakteri dianggap memainkan peran penting dalam pemeliharaan kesehatan mulut dan menjadi etiologi terjadinya penyakit mulut pada manusia.

Streptococcus mutans bersifat asidogenik yaitu bakteri yang menghasilkan asam rantai pendek yang melembutkan jaringan keras gigi. Selain itu, bersifat asidurik dan memiliki kemampuan untuk mensintesis glukosa serta membentuk biofilm^{13,22}

Streptococcus mutans memiliki kemampuan yang lebih besar dalam pembentukan biofilm dibandingkan dengan isolat lain dari spesies *streptococcus* pada rongga mulut. *Streptococcus* yang diisolasi dari karies gigi terdiri dari *streptococcus mutans* dan *sobrinus*, tetapi *streptococcus mutans* memiliki sifat kariogenik yang lebih tinggi. Hal tersebut diakibatkan karena terdapat protein permukaan sel spesifik yang membantu perlekatan pada gigi lebih banyak pada *streptococcus mutans*. Terjadinya peningkatan virulensi sel pembentuk biofilm juga dapat menjadikan *streptococcus mutans* memiliki toleransi lebih tinggi terhadap pH rendah, kemampuan bertahan hidup serta interaksi spesifik dengan mikroorganisme lain dapat mendukung kemampuan *streptococcus mutans* untuk menyebabkan karies gigi. Terdapat isozim glukosiltransferase yang mengkatalisasi dan memetabolisme sukrosa untuk sintesis polisakarida ekstraseluler yang larut dalam air serta glukosa dan fruktosa yang tidak larut dalam air dari sukrosa. Hasil dari metabolisme *streptococcus mutans* menghasilkan asam laktat yang dapat menurunkan pH sehingga dalam jumlah tertentu dapat menghancurkan zat kapur fosfat dari email gigi untuk memicu terjadinya pembentukan karies.^{13,20,23,24}

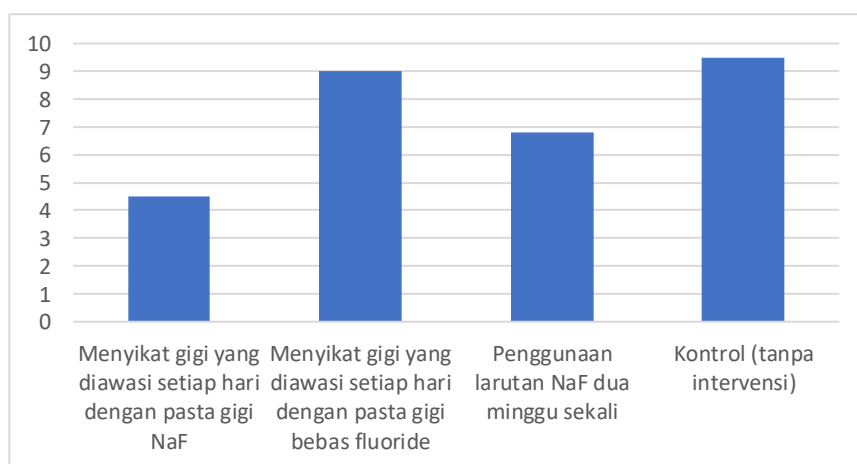
2.3 Pencegahan karies

Kebersihan mulut dan terjadinya karies pada seseorang memiliki hubungan yang erat. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa anak-anak yang memiliki kebersihan mulut yang baik cenderung lebih sedikit mengalami karies dibandingkan dengan anak yang memiliki kebersihan mulut yang buruk. Karies adalah penyakit multifaktor sehingga kebersihan mulut menjadi salah satu faktor dari banyaknya faktor penyebab yang mendukung terjadinya karies. dalam menjaga kebersihan rongga mulut ada beberapa hal yang dapat dilakukan yaitu melakukan kontrol biofilm secara mekanis dan secara kimiawi.²⁵

1. Mengontrol biofilm secara mekanis

Menyikat gigi dengan sikat gigi manual ataupun bertenaga merupakan cara yang paling umum digunakan dari kebanyakan negara dengan kombinasi menggunakan pasta gigi. Menyikat gigi menjadi metode utama dalam menghilangkan dan mengontrol plak yang dapat menyebabkan karies. Efektivitas dalam menghilangkan plak tergantung pada sikat gigi dan Teknik menyikat gigi yang digunakan. Umumnya sikat berumbai dengan kepala yang pendek dan ujung yang berbentuk bulat dianjurkan untuk digunakan. Sebagian besar Teknik menyikat gigi menyarankan untuk memegang sikat gigi dengan arah 45 derajat untuk menjangkau area proksimal yang lebih baik.^{25,26}

Penggunaan pasta gigi yang mengandung fluoride pada saat menyikat gigi memiliki dampak yang lebih baik dalam mengendalikan terjadinya karies. Seperti yang dijelaskan pada sebuah penelitian kejadian karies (*decayed surface*) pada anak usia 9-11 tahun di Swedia selama periode 3 tahun dengan dengan intervensi yang berbeda. Efek pencegahan karies yang paling baik dicapai dengan menyikat gigi yang diawasi dan menggunakan pasta gigi berfluoride. Fluor dapat menghambat metabolisme bakteri yang terdapat pada plak gigi. Reaksi kimia yang dihasilkan setelah gigi terpapar fluor dapat menghasilkan keadaan enamel yang lebih tahan terhadap asam dan meningkatkan proses remineralisasi untuk perbaikan lesi karies^{25,27}



Gambar 2.5: Insiden karies

Sumber: Luecked HM, Paris S, Ekstrand KR. Caries management science and clinical practice. New York: Thieme. 2013,p,152

Seseorang dianjurkan untuk menyikat gigi setidaknya dua kali sehari. Pertumbuhan dari plak gigi cukup lambat dan perubahan jaringan yang terjadi dibawah plak gigi hanya dapat diamati setelah lebih dari 24 jam akumulasi plak. Sehingga frekuensi dari menyikat gigi tidak mempengaruhi kualitas dalam menyikat gigi. Untuk itu frekuensi dalam menyikat gigi juga perlu diperhatikan karena area yang mudah diakses lebih sering dibersihkan dari yang diperlukan dan area yang sulit diakses sering tidak tersentuh sehingga dapat menyebabkan erosi atau abrasi. Menyikat gigi 2 kali sehari merupakan cara yang paling efisien dalam menerapkan fluoride secara lokal dan karies lebih sedikit berkembang dibandingkan dengan menyikat gigi sekali sehari. Disarankan untuk menyikat gigi langsung setelah makan dan sebelum tidur.^{25,28}

Selain menyikat gigi metode mekanis juga dapat dilakukan dengan *dental floss*. Menyikat gigi biasanya tidak mampu menghilangkan plak pada bagian interproksimal karena bulu sikat yang tidak dapat menjangkau area interdental. Oleh karena itu, dianjurkan untuk menggunakan benang gigi (*dental floss*).^{25,28}

2. Mengontrol biofilm secara kimiawi

Metode secara kimiawi dapat digunakan dalam obat kumur maupun pasta gigi. Agen antimikroba yang paling banyak dipelajari dan efektif digunakan dalam kedokteran gigi yaitu chlorhexidine (CHX). Obat kumur ini, mampu mengurangi menghambat pertumbuhan plak dikarenakan memiliki sifat bakterisid dan bakteriostatik. Chlorhexidine merupakan kationik biguanide yang hidrofilik dan hidrofobik. Agen ini mampu merusak membran dari mikroba melalui interaksi dengan molekul hidrofobik. Molekul yang bermuatan positif mengikat kelompok yang bermuatan negative di mukosa rongga mulut sehingga menghasilkan substansi antimikroba yang tinggi.^{25,29}

Selain itu, terdapat xylitol yang merupakan alkohol yang nonkariogenik dengan sifat antimikroba. Terdapat natrium lauril sulfat atau sodium lauril sulfat (SDS) merupakan detergen anionik yang memiliki sifat hidrofobik dengan afinitas tinggi terhadap protein. SDS mampu menyebabkan kebocoran pada komponen sel mikroba yaitu dinding sel mikroba saat berinteraksi serta memiliki sifat denaturasi protein yang kuat. Tetapi SDS dapat menghambat efek pencegahan karies dari monofluorofosfat dan efek antibakteri dari CHX. Oleh karena itu menyikat gigi dengan pasta gigi yang mengandung SDS dan berkumur dengan larutan CHX sebaiknya dilakukan 30 menit secara terpisah.²⁵

Dari berbagai zat yang telah dijelaskan tadi sebagian besar menunjukkan antimikroba yang tidak spesifik. Oleh karena itu dapat, mengurangi mikroflora baik yang patogen maupun non patogen. Sehingga dianjurkan untuk pasien dengan peningkatan resiko yang mengalami karies dan karies yang berkelanjutan. Selain itu, bahan antibakteri yang dapat digunakan sebagai alternatif pencegahan karies yaitu bahan alami.²⁵

2.4 Teh hitam

2.4.1 Klasifikasi³⁰

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Tracheophyta</i>
Sub Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Ericales</i>
Famili	: <i>Theaceae</i>
Genus	: <i>Camellia l.</i>
Spesies	: <i>Camellia sinensis (L). kuntze</i>

2.4.2 Morfologi

Teh hitam berasal dari daun kering tumbuhan (*Camellia sinensis*). Tumbuhan tersebut berwarna hijau yang dapat tumbuh hingga 25-30 kaki, tetapi pada perkebunan teh dipotong pada ketinggian 2-3 kaki. Teh bercabang banyak dengan

daun hijau tua, berbulu, lonjong, berbentuk bulat telur. Lebih banyak dibudidayakan sebagai tunas muda.³¹

Berdasarkan pengolahan teh terbagi menjadi 3 yaitu teh hijau, teh hitam dan teh oolong. Teh hitam sendiri dihasilkan dari proses pemanasan dari maserasi dan oksidasi oleh paparan oksigen atmosfer.³¹

Kualitas teh hitam bergantung pada komposisi dari kandungan flavanol yang ada dalam vakuola sel pada daun teh hijau yang mengalami oksidasi selama fermentasi. Proses tersebut membentuk pigmen teh hitam yaitu kandungan theaflavin (merah kehitaman) dan thearubigins (cokelat orange) yang bertanggung jawab dalam kecerahan, kecepatan, warna dan kekuatan. Kandungan theaflavin yang tinggi karena proses fermentasi pada teh hitam menghasilkan warna teh hitam yang merah kehitaman.^{9,32}

2.4.3 Kandungan kimia dan manfaat teh hitam

Teh mengandung 4000 senyawa bioktif yang sepertiganya terdapat kandungan polifenol. Sedangkan senyawa lainnya terdiri dari alkaloid (kafein, teofilin dan theobromine), asam amino, karbohidrat, protein, klorofil, senyawa organik yang mudah menguap (bahan kimia yang mudah menghasilkan uap dan berkontribusi terhadap bau teh), fluorida, aluminium, mineral, dan elemen renik.³¹

Teh hitam merupakan teh yang mengalami fermentasi penuh. Kandungan teh hitam terdiri dari 8% catechin, 10% flavonol glikosida, 12% theaflavin, dan 70% thearubigins. Kandungan tersebut merupakan senyawa polifenol yang memberikan berbagai manfaat untuk kesehatan tubuh. Teh hitam berperan dalam proteksi membran sel dari kehancuran oksidatif. Memperbaiki mikroflora usus yang bermanfaat bagi tubuh dan mencegah terjadinya karies gigi. Kandungan polifenol teh hitam dapat sebagai antioksidan, antitrombogenik dan antiinflamasi. Selain itu konsumsi teh hitam dapat berkontribusi dalam pencegahan beberapa jenis kanker, penyakit kardiovaskular dan dapat mengobati diabetes. Antioksidan pada teh hitam seperti theaflavin memiliki antikarsinogenik, dan antimutagenik serta neuroprotektif.^{9,32}

Teh hitam yang berasal dari pucuk daun teh memiliki sifat antibakteri pada rongga mulut, dan mencegah terbentuknya plak pada gigi. Teh yang memiliki kandungan polifenol seperti katekin dan flavonoid dapat menghambat terjadinya pertumbuhan bakteri. Selain itu, teh hitam mengandung kadar fluoride lebih tinggi dibanding teh hijau, hal ini baik untuk menjaga kesehatan gigi. Kandungan zat ini diperkirakan meningkat selama proses fermentasi.³²

2.4.4 Mekanisme teh hitam dalam pencegahan karies

Etiologi karies dihubungkan dengan asam yang dihasilkan oleh bakteri dalam rongga mulut dengan menggunakan karbohidrat sebagai substrat. Sukrosa dimanfaatkan bakteri untuk menghasilkan asam dan membentuk glukon yang menyebabkan kuatnya adhesi bakteri pada gigi dan mengurangi difusi asam serta buffer dalam plak. Sukrosa dapat diganti dengan substrat yang non kariogenik sebagai metode untuk mencegah karies seperti teh hitam. Teh hitam memiliki kandungan polifenol yang berperan dalam antikariogenik melalui tindakan anti bakteri seperti pada bakteri *streptococcus mutans*.³¹

Kandungan yang dimiliki teh hitam menghambat amilase saliva dan bakteri. Amilase saliva mengkatalisasi pembelahan hidrofilik makanan menjadi maltosa dan gula dengan molekul rendah lainnya. Proses tersebut menjadi penyebab terbentuknya karies gigi. Enzim amilase juga dihasilkan bakteri dalam rongga mulut untuk pemecahan gula makanan yang kompleks menjadi gugus dengan berat molekul yang rendah atau lebih sederhana. Amilase saliva mengkatalisis maltosa dan maltotriosa yang bersifat asidogenik dan memiliki potensi demineralisasi intraoral yang mirip dengan sukrosa dan glukosa. Minuman teh menghambat amilase saliva dan menekan aktivitas amilase dari *streptococcus mutans* segera setelah meminum teh. Teh hitam memiliki kemampuan yang lebih tinggi dalam melawan produksi enzim amilase karena berat molekul polifenol lebih tinggi dibandingkan dengan teh lainnya. Kandungan polifenol dalam teh hitam memiliki kemampuan dalam mengikat protein sehingga menghambat enzim yang dihasilkan bakteri dan makanan yang mengandung gula atau karbohidrat. Katekin yang merupakan jenis senyawa polifenol juga mampu menghambat enzim

glukosiltransferase yang dihasilkan *streptococcus mutans*. Enzim tersebut berperan dalam mengubah sukrosa menjadi glukukan untuk perlekatan bakteri. Oleh karena itu, teh hitam dapat mengurangi produksi asam yang dihasilkan oleh *streptococcus mutans* dengan kemampuan dalam menghambat aktivitas enzim sehingga menyebabkan pertumbuhan bakteri menjadi terhambat.^{31,33,24}