

**UJI DAYA HAMBAT PASTA GIGI DAN OBAT KUMUR BERBAHAN
SIWAK DAN TEH HIJAU TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI
*STREPTOCOCCUS MUTANS***

(The Inhibitory Test of Miswak and Green Tea Toothpaste and Mouthwash on
The Growth of *Streptococcus mutans* Bacteria)



SKRIPSI

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

SHAKILA RAISHA MAHIPA

J011201063

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

2023

**UJI DAYA HAMBAT PASTA GIGI DAN OBAT KUMUR BERBAHAN SIWAK DAN
TEH HIJAU TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *STREPTOCOCCUS MUTANS***

(The Inhibitory Test of Miswak and Green Tea Toothpaste and Mouthwash on The Growth
of *Streptococcus mutans* Bacteria)

SKRIPSI

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

SHAKILA RAISHA MAHIPA

J011201063

DEPARTEMEN ILMU KEDOKTERAN GIGI ANAK

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Uji Daya Hambat Pasta Gigi dan Obat Kumur Berbahan Siwak dan Teh

Hijau terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*

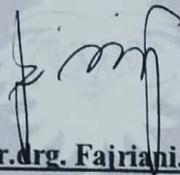
Oleh : Shakila Raisha Mahipa / J011201063

Telah Diperiksa dan Disahkan

Pada Tanggal 10 November 2023

Oleh:

Pembimbing



Prof. Dr.drg. Fajriani., M.Si.

NIP. 196911301999032001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Hasanuddin



drg. Irfan Sugianto, M.Med.Ed., Ph.D

NIP. 198102152008011009

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan mahasiswa yang tercantum di bawah ini:

Nama : Shakila Raisha Mahipa

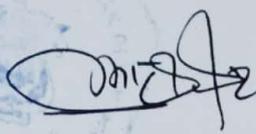
NIM : J011201063

Judul : Uji Daya Hambat Pasta Gigi dan Obat Kumur Berbahan Siwak dan Teh Hijau terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*

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

Makassar,.. Oktober 2023

Koordinator Perpustakaan FKG Unhas



Amiruddin, S.Sos

NIP. 19661121 199201 1 003

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Shakila Raisha Mahipa

INI : J011201063

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Uji Daya Hambat Pasta Gigi dan Obat Kumur Berbahan Siwak dan Teh Hijau terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*” benar merupakan karya saya dan tidak melakukan tindakan plagiarisme dalam proses penyusunannya. 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, 27 Oktober 2023



Shakila Raisha Mahipa
J011201063

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI PEMBIMBING

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Pembimbing:

Tanda Tangan

1. Prof. Dr.drg. Fajriani., M.Si.



Judul Skripsi:

Uji Daya Hambat Pasta Gigi dan Obat Kumur Berbahan Siwak dan The Hijau terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*.

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul seperti tersebut di atas telah di periksa, dikoreksi dan disetujui oleh pembimbing untuk di cetak dan/atau diterbitkan.

ABSTRAK

UJI DAYA HAMBAT PASTA GIGI DAN OBAT KUMUR BERBAHAN SIWAK DAN TEH HIJAU TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *STREPTOCOCCUS MUTANS*

Shakila Raisha Mahipa¹

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin, Indonesia

sakilaraisa99@gmail.com¹

Abstrak: Menurut hasil Riskesdas tahun 2018, persentase masyarakat Indonesia yang mengalami karies gigi sebesar 45,3%. Pada anak dengan kelompok usia 5-9 tahun mencapai 54,0%. Pada indeks rata-rata karies gigi pada anak usia 10-12 tahun sebesar 1,89%. Studi menunjukkan bahwa siwak memiliki aktivitas antibakteri dan antiinflamasi sehingga penggunaannya di rongga mulut sebagai obat kumur atau pasta gigi telah direkomendasikan. Teh hijau merupakan salah satu alternatif alami yang memiliki aktivitas antikariogenik melalui efek bakterisidal langsung terhadap mikroorganisme kariogenik dan secara tidak langsung dengan pencegahan perlekatan bakteri pada gigi. **Tujuan:** Tujuan penelitian ini untuk mengetahui uji daya hambat pasta gigi dan obat kumur berbahan siwak dan teh hijau terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. **Metode:** Metode penelitian yang digunakan yaitu *post test only control group design* menggunakan metode dilusi agar dan *diffusion method*. **Hasil:** Hasil dari penelitian ini didapatkan (1) rata-rata hasil pengukuran diameter zona hambat pasta gigi teh hijau terhadap bakteri *Streptococcus mutans* 17,8 mm; (2) rata-rata hasil pengukuran diameter zona hambat pasta gigi siwak terhadap bakteri *Streptococcus mutans* 17,0 mm; (3) rata-rata hasil pengukuran diameter zona hambat obat kumur teh hijau terhadap bakteri *Streptococcus mutans* 12,4 mm; (4) rata-rata hasil pengukuran diameter zona hambat obat kumur siwak terhadap bakteri *Streptococcus mutans* 15,2 mm. (5) tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara penggunaan pasta gigi teh hijau dan pasta gigi siwak terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan p value 0,415 ($>0,005$); (6) adanya perbedaan yang bermakna antara penggunaan obat kumur teh hijau dan obat kumur siwak terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan p value 0,015 ($<0,005$). **Kesimpulan:** Pasta gigi teh hijau lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dibandingkan dengan pasta gigi siwak dan obat kumur siwak lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dibandingkan dengan obat kumur teh hijau.

Kata Kunci: Pasta gigi siwak, pasta gigi teh hijau, obat kumur siwak, obat kumur teh hijau, bakteri *Streptococcus mutans*.

ABSTRACT

THE INHIBITORY TEST OF MISWAK AND GREEN TEA TOOTHPASTE AND MOUTHWASH ON THE GROWTH OF *STREPTOCOCCUS MUTANS* BACTERIA

Shakila Raisha Mahipa¹

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin, Indonesia

sakilaraisa99@gmail.com¹

Abstract: According to the 2018 Riskesdas results, the percentage of Indonesian people who experience dental caries is 45.3%. In children with the age group of 5-9 years it reaches 54.0%. The average index of dental caries in children aged 10-12 years is 1.89%. Studies show that miswak has antibacterial and anti-inflammatory activity so its use in the oral cavity as a mouthwash or toothpaste has been recommended. Green tea is a natural alternative that has anticariogenic activity through a direct bactericidal effect against cariogenic microorganisms and indirectly by preventing the attachment of bacteria to teeth.. **Objective:** The purpose of this study is to determine the inhibition test of toothpaste and mouthwash with material miswak and green tea against *Streptococcus mutans* bacteria. **Method:** The research method used is a post test only control group design using the agar dilution method and the diffusion method to determine the antibacterial which appears after being given treatments with samples that meets the inclusion and exclusion criteria **Results:** The results of this study obtained (1) the average diameter of the inhibition zone diameter of green tea toothpaste against *Streptococcus mutans* 17.8 mm; (2) the average diameter of the inhibition zone of miswak toothpaste against *Streptococcus mutans* 17.0 mm; (3) the average diameter of the inhibition zone of green tea mouthwash against *Streptococcus mutans* 12.4 mm; (4) the average diameter of the inhibition zone measurement of miswak mouthwash against *Streptococcus mutans* 15.2 mm. (5) there is no significant difference between the use of green tea toothpaste and miswak toothpaste against *Streptococcus mutans* with a p value of 0.415 (> 0.005); (6) there is a significant difference between the use of green tea mouthwash and miswak mouthwash against *Streptococcus mutans* with a p value of 0.015 (< 0.005). **Conclusion:** Green tea toothpaste is more effective in inhibiting the growth of *Streptococcus mutans* bacteria than miswak toothpaste, siwak mouthwash is more effective in inhibiting the growth of *Streptococcus mutans* bacteria than green tea mouthwash.

Keywords: Miswak toothpaste, green tea toothpaste, miswak mouthwash, green tea mouthwash, *Streptococcus mutans* bacteria

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur penulis kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan kita sepanjang zaman, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Uji Daya Hambat Pasta Gigi Dan Obat Kumur Berbahan Siwak Dan Teh Hijau Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans***". Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Selain itu, penulis berharap dapat memberikan manfaat serta informasi rasional dalam bidang ilmu kedokteran gigi bagi mahasiswa, masyarakat, dan peneliti. Dalam penyusunan skripsi ini, tidak lepas dari hambatan dan cobaan. Namun, berkat rahmat dan izin-Nya serta dukungan baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, ayahanda **Burhan Nur, SE** dan Ibunda **Zahidah Ibrahim** yang telah memberikan dukungan moral dan materil serta do'a yang

tiada hentinya kepada penulis selama ini. Semoga Allah melimpahkan rahmat-Nya dan memberikan kesehatan.

2. **Prof. Dr. drg. Fajriani., M.Si.**, selaku pembimbing dalam penulisan skripsi ini yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan arahan, bimbingan, ilmu, dan dukungan untuk penulis sehingga mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini.
3. **Prof. Dr. drg. Sherly Horax., MS dan drg. Adam Malik Hamudeng, M.Med.Ed**, selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan-masukan yang bermanfaat untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
4. **drg. Irfan Sugianto, M.Med.Ed., Ph.D**, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan motivasi kepada seluruh mahasiswa untuk menyelesaikan skripsi tepat waktu.
5. **Seluruh Dosen, Staf Akademik, Staf Tata Usaha, dan Staf Perpustakaan FKG UNHAS serta Staf Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak** yang telah banyak membantu penulis.
6. Keluarga besar **H. Ibrahim Yusuf dan Hj. Andi Salma**, yang senantiasa mendo'akan, memberikan dukungan, dan motivasi untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan dan secara khusus kepada **Febby Valerie Jacob, Stefanie Amelia Intan, Nur Rezki Alvianti, Zhalsabilah Narsan** selaku teman yang selalu membersamai penulis, memberikan do'a, nasihat, dan

dukungan berupa moral dan materil kepada penulis selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.

8. Teman-teman **SMAN 1 Sidrap** secara khusus kepada **Najwa Ashar, Putri Aulia. SN, Hadriyani** selaku teman yang senantiasa kebersamai dan memberikan do'a serta motivasi kepada penulis selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
9. **Teman-teman seperjuangan skripsi, Andi Sri Herdiyanti dan Adeline Payung Allo** yang telah memberikan dukungan dari awal pengerjaan skripsi hingga akhir.
10. Teman-teman seperjuangan skripsi bagian Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak.
11. Teman-teman angkatan **ARTIKULASI 2020**, selaku teman seperjuangan penulis yang telah kebersamai dan memberikan motivasi serta do'a kepada penulis mulai dari awal hingga akhir perkuliahan.
12. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap Allah SWT memberikan balasan terbaik atas segala kebaikan dari seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Akhir kata, penulis sangat mengharapkan tulisan ini mampu menjadi sumber informasi rasional yang bermanfaat dalam bidang ilmu kedokteran gigi

untuk kedepannya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik untuk membantu menyempurnakan skripsi ini.

Makassar, 27 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR DIAGRAM	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Tujuan Penelitian	7
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.4.1. Manfaat Teoritis.....	8
1.4.2. Manfaat Praktis	8
1.5. Hipotesis	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Siwak (<i>Salvadora persica</i>)	9
2.1.1. Kandungan dan Manfaat Siwak (<i>Salvadora persica</i>).....	10
2.1.2. Efek Antibakteri Pasta Gigi dan Obat Kumur Siwak Terhadap Bakteri <i>Streotococcus mutans</i>	17
2.2. Teh Hijau	20

2.2.1	Kandungan dan Manfaat Teh Hijau (<i>Camellia sinensis</i>).....	21
2.2.2	Efek Antibakteri Pasta Gigi dan Obat Kumur Teh Hijau Terhadap Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	27
2.3.	<i>Streptococcus mutans</i>	30
2.3.1.	Definisi dan Patogenitas <i>Streptococcus mutans</i>	30
2.3.2.	Morfologi <i>Streptococcus mutans</i>	33
2.3.3.	Taksonomi <i>Streptococcus mutans</i>	34
2.4.	Kerangka Teori	36
2.5.	Kerangka Konsep.....	37
BAB III Metode Penelitian		38
3.1.	Jenis Penelitian	38
3.2.	Desain Penelitian	38
3.3.	Lokasi Penelitian.....	38
3.4.	Waktu Penelitian.....	38
3.5.	Variabel Penelitian	39
3.5.1.	Variabel Bebas (<i>Independent Variable</i>).....	39
3.5.2.	Variabel Terikat (<i>Dependent Variable</i>).....	39
3.5.3.	Variabel Kendali	39
3.6.	Definisi Operasional Variabel	39
3.6.1.	Pasta Gigi dan Obat Kumur Berbahan Siwak dan Teh Hijau	39
3.6.2.	Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	40

3.7. Sampel Penelitian.....	40
3.7.1. Galur Bakteri.....	40
3.7.2. Pasta Gigi.....	40
3.7.3. Obat Kumur.....	41
3.7.4. Kontrol Positif.....	41
3.7.5. Kontrol Negatif.....	41
3.8. Metode Sampling.....	41
3.9. Besaran Sampel.....	41
3.10. Kriteria Sampel.....	43
3.10.1. Kriteria Inklusi.....	43
3.10.2. Kriteria Eksklusi.....	43
3.12. Alat dan Bahan Penelitian.....	43
3.11.1. Alat Penelitian.....	43
3.11.2. Bahan Penelitian.....	44
3.12. Prosedur Penelitian.....	45
3.12.1. Sterilisasi Alat.....	45
3.12.2. Pembuatan Media Uji.....	45
3.12.3. Pembuatan Suspensi Bakteri.....	45
3.12.4. Persiapan Sampel.....	46
3.12.5. Uji Aktivitas Antibakteri.....	46
3.12.6. Inkubasi.....	46

3.12.7. Ukur Diameter Zona Hambat.....	47
3.13. Analisis Data.....	47
3.13.1. Identifikasi Data	47
3.13.2 Jenis Pengolahan Data	47
3.14. Alur Penelitian	48
BAB IV HASIL PENELITIAN	49
BAB V PEMBAHASAN	58
BAB VI PENUTUP	67
6.1. Kesimpulan	67
6.2. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tanaman Siwak (<i>Salvadora persica</i>)	9
Gambar 2.2. Tanaman Teh Hijau (<i>Camellia sinensis</i>)	20
Gambar 2.3. Pewarnaan <i>Streptococcus mutans</i> dalam kultur.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Fitokimia yang ditemukan dalam <i>S. persica</i> dan manfaatnya untuk kesehatan gigi dan mulut	15
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Diameter (mm) Zona Hambat Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dalam Uji Pasta Gigi.....	50
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Diameter (mm) Zona Hambat Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dalam Uji Obat Kumur	52
Tabel 4.3. Hasil Tes Statistik Zona Hambat Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dalam Uji Pasta Gigi.....	54
Tabel 4.4. Hasil Tes Statistik Zona Hambat Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dalam Uji Obat Kumur.....	55
Tabel 4.5. Hasil Uji Efektivitas Pasta Gigi Teh Hijau dan Siwak	56
Tabel 4.6. Hasil Uji Efektivitas Obat Kumur Teh Hijau dan Siwak	57

DAFTAR DIAGRAM

- Diagram 4.1.** Rata-Rata Hasil Pengukuran Diameter (mm) Zona Hambat
Bakteri *Streptococcus mutans* dalam Uji Pasta Gigi..... 51
- Diagram 4.2.** Rata-Rata Hasil Pengukuran Diameter (mm) Zona Hambat
Bakteri *Streptococcus mutans* dalam Uji Obat Kumur 53

BAB I

PEDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kesehatan gigi dan mulut merupakan salah satu bagian terpenting dalam kehidupan manusia karena adanya masalah dalam kesehatan gigi dan mulut dapat memengaruhi kesehatan tubuh secara menyeluruh.¹ Kesehatan gigi dan mulut masih menjadi permasalahan di masyarakat yang perlu diperhatikan. Hal ini ditunjukkan dengan prevalensi penduduk yang mempunyai masalah gigi dan mulut di Indonesia menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 mengalami peningkatan dari 23,2% tahun 2007 menjadi 31,1% tahun 2013 kemudian pada tahun 2018 meningkat tajam menjadi 57,6%.^{2,3}

Masalah kesehatan gigi dan mulut yang sering ditemukan di masyarakat Indonesia adalah karies gigi. *World Health Organization* (WHO) menyebutkan kejadian karies gigi banyak dialami oleh anak-anak maupun orang dewasa.⁴ Menurut laporan WHO tahun 2016 menyatakan bahwa karies gigi yang dialami oleh anak-anak mencapai 60-90% secara global terutama di negara berkembang. Sementara itu, karies gigi cenderung terkontrol dengan baik di negara maju, prevalensinya meningkat di negara berpenghasilan rendah dan menengah.^{5,6} Menurut hasil Riskesdas tahun 2018, persentase masyarakat Indonesia yang mengalami karies gigi sebesar 45,3%. Pada anak dengan kelompok usia 5-9

tahun mencapai 54,0%. Pada indeks rata-rata karies gigi pada anak usia 10-12 tahun sebesar 1,89%.¹

Karies gigi merupakan salah satu penyakit yang sering terjadi pada manusia. Saat ini, etiologi karies didasarkan pada teori empat faktor yang meliputi mikroorganisme, substrat, host, dan waktu.⁷ Lesi karies muncul sebagai akibat dari perubahan ekologi dan aktivitas metabolisme biofilm yang mengakibatkan fluktuasi pH yang dapat menyebabkan demineralisasi sub-superfisial email. Interaksi antara mikroorganisme asidogenik, glukosa, dan kerentanan host berperan dalam perkembangan lesi karies baru dan perkembangan lesi yang sudah ada. Faktor lain, seperti menyikat gigi dengan pasta gigi berfluoride, faktor perilaku, sosial, dan budaya mempengaruhi perkembangan karies baik secara positif maupun negatif.⁸

Saat ini, dapat dikatakan bahwa karies gigi merupakan hasil dari interaksi kompleks antara mikroorganisme penghasil asam dan karbohidrat yang dapat diuraikan dari waktu ke waktu.⁷ Dalam rongga mulut seseorang mengandung berbagai macam spesies bakteri yang bersifat komensal. Di antara bakteri tersebut adalah *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) yang bersifat kariogenik. Secara umum, diyakini bahwa *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) bertanggung jawab atas inisiasi karies email karena kariogenitasnya.⁹ *S. mutans* memainkan peran penting dalam perkembangan karies karena kemampuannya yang kuat dalam memproduksi asam dan tahan terhadap asam yang membuatnya tidak

hanya mampu memetabolisme berbagai macam karbohidrat menjadi asam organik tetapi juga berkembang dalam kondisi pH rendah, serta dianggap sebagai mikroorganisme paling umum yang terkait dengan karies.^{7,10}

Tindakan yang paling efektif untuk pencegahan perkembangan karies secara mekanis yaitu dengan menyikat gigi secara teratur, tetapi hal tersebut sangat tergantung pada kemampuan dan kesadaran individu. Oleh karena itu, agen pengontrol kimia seperti pasta gigi dan obat kumur seharusnya digunakan karena memiliki peran potensial sebagai antimikroba.¹¹ Menyikat gigi dengan pasta gigi secara teratur dan tepat serta menggunakan obat kumur antimikroba dianggap sebagai metode terbaik untuk menghilangkan dan mengendalikan mikroorganisme kariogenik. Pasta gigi yang beredar di pasaran selalu menjadi perhatian para dokter gigi dan pasien. Meskipun program fluoridasi tersebar luas untuk mengurangi masalah gigi dan menggunakan pasta gigi berbasis *fluoride* sebagai metode pencegahan karies, masalah karies gigi masih ada dan menimbulkan kontroversi di antara dokter gigi dan peneliti untuk menemukan strategi baru untuk pencegahan karies. Oleh karena tingginya insiden karies gigi, diperlukan penemuan baru dalam pencegahan karies dengan efek samping yang minimal dan juga efek antibakteri yang kuat untuk menghambat bakteri kariogenik.¹²

Beberapa tahun terakhir, penggunaan produk herbal terhadap produk kimia dalam pasta gigi menjadi lebih populer di kalangan masyarakat karena

efek samping yang lebih sedikit dan telah terbukti memiliki sifat antiinflamasi dan antimikroba. Pasta gigi herbal biasanya tidak memiliki bahan-bahan seperti pengawet, pemanis buatan, pewarna buatan, bahan aditif, serta perasa dan pewangi sintetis. Penelitian yang dilakukan Kooshki et al. (2018) menunjukkan bahwa pasta gigi herbal konsentrasi penuh memiliki efek antimikroba paling banyak, sedangkan penurunan konsentrasi menurunkan efek antimikroba apabila dibandingkan dengan pasta gigi kimia. Studi ini menunjukkan bahwa kehadiran pasta gigi tersebut dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus*, dan *Candida albicans* yang mengarah pada pengurangan pembentukan biofilm.^{13,14}

Obat kumur merupakan larutan antiseptik yang digunakan untuk mengurangi mikroba di rongga mulut. Obat kumur memiliki kemampuan untuk memberikan efek terapeutik di seluruh permukaan gigi termasuk daerah interproksimal yang tidak dapat dijangkau secara efektif oleh pasta gigi. Tujuan utama penggunaan obat kumur adalah dapat digunakan di rumah sebagai rutinitas untuk menjaga kebersihan mulut yang baik, obat kumur memberikan aktivitas antiinflamasi, antimikroba, digunakan sebelum dan sesudah prosedur operasi mulut seperti pencabutan gigi sebagai profilaksis. Tujuan dari berkumur setelah menyikat gigi adalah untuk membersihkan area yang tidak terjangkau saat menyikat gigi, menyegarkan mulut yang membantu dalam mengendalikan bau mulut, dan membunuh kuman yang belum terbunuh oleh pasta gigi.¹⁵

Obat kumur kimia seperti *chlorhexidine* memiliki aktivitas antimikroba dan pilihan yang baik untuk pengendalian plak yang efektif oleh dokter gigi di klinik, namun tidak dapat digunakan dalam jangka waktu lama karena memiliki berbagai efek samping seperti pewarnaan pada daerah servikal dan interproksimal, sensasi perubahan rasa, sensasi terbakar, nyeri dan kekeringan pada jaringan lunak mulut, lesi deskuamasi dan ulserasi pada mukosa gingiva, dan peningkatan pembentukan kalkulus supragingiva, serta penggunaan terbatas pada pasien anak. Oleh karena itu, penggunaan obat kumur herbal saai ini lebih diperhatikan. Obat kumur herbal menjadi lebih populer karena bekerja tanpa alkohol, pengawet, rasa, atau warna buatan, serta mengandung herbal alami yang memiliki sifat pembersihan dan penyembuhan alami untuk gigi dan gingiva.^{15,16}

Siwak (*Salvadora persica*) yang dikenal adalah anggota dari keluarga *Salvadoraceae*. Tanaman ini telah digunakan di Afrika, Amerika Selatan, Timur Tengah, dan Asia sebagai alat kebersihan mulut tradisional.¹⁷ Selama ribuan tahun, tanaman ini telah digunakan untuk kebersihan gigi dan praktik terapeutik. Penelitian melaporkan bahwa siwak mengandung *fluoride*, *chloride*, *silica*, dan vitamin C, serta komponen sehat lainnya.¹⁸ Efek menguntungkan yang diklaim dari siwak sehubungan dengan kebersihan mulut dan kesehatan gigi adalah karena tindakan mekanis dan farmakologisnya. Studi menunjukkan bahwa siwak memiliki aktivitas antibakteri dan antiinflamasi sehingga penggunaannya di rongga mulut sebagai obat kumur atau pasta gigi telah direkomendasikan.⁹ Efek

antimikroba dan pembersihan siwak (*S. persica*) dapat dikaitkan dengan berbagai bahan kimia yang terkandung dalam ekstraknya seperti *trimethyamin*, *salvadorine*, *chloride*, *fluoride*, *silica*, *sulfur*, *mustard*, vitamin C, *saponin*, *tannin*, *cyanogenic glycoside*, dan *benzylisothiocyanate*. Siwak telah menunjukkan efektivitas pembersihan, kemampuan untuk menghilangkan plak, dan mengurangi perdarahan gingival. Sebagai obat kumur, siwak meningkatkan kesehatan jaringan periodontal, mengurangi akumulasi plak mikroba, dan menurunkan laju bakteri kariogenik termasuk *Streptococcus mutans*.¹⁷

Teh hijau merupakan salah satu alternatif alami yang memiliki aktivitas antikariogenik melalui efek bakterisidal langsung terhadap mikroorganisme kariogenik dan secara tidak langsung dengan pencegahan perlekatan bakteri pada gigi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa komponen bioaktif teh hijau mampu memengaruhi proses pembentukan karies melalui beberapa mekanisme yang berbeda yakni dapat menghambat proliferasi agen *Streptococcus*, menghambat proses adhesi bakteri ke email gigi, dan bertindak sebagai inhibitor glukosiltransferase dan amilase. Efek menguntungkan dari teh hijau umumnya dikaitkan dengan kandungan polifenolnya, terutama katekin yang memiliki beragam sifat farmakologis yang mencakup efek antibakteri, efek antikariogenik, dan efek antioksidan. Polifenol teh hijau efektif menghambat pertumbuhan bakteri kariogenik seperti *Streptococcus mutans* dan *Streptococcus sobrinus*.^{19,20,21}

Berdasarkan latar belakang diatas, maka Peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian tentang uji daya hambat pasta gigi dan obat kumur berbahan siwak dan teh hijau terhadap bakteri pertumbuhan *Streptococcus mutans*, yang diharapkan dapat menjadi pengganti pasta gigi dan obat kumur kimiawi yang memiliki efek samping, juga membantu mengurangi tingkat kerusakan gigi akibat karies.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka Peneliti merumuskan masalah bagaimana uji daya hambat pasta gigi dan obat kumur berbahan siwak dan teh hijau terhadap bakteri pertumbuhan *Streptococcus mutans*?

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui uji daya hambat pasta gigi dan obat kumur berbahan siwak dan teh hijau terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

Menambah informasi bagi ilmu pengetahuan mengenai uji daya hambat pasta gigi dan obat kumur berbahan siwak dan teh hijau terhadap bakteri pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

1.4.2. Manfaat Praktis

Menjadikan pasta gigi dan obat kumur berbahan siwak dan teh hijau sebagai alternatif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* sebagai pencegahan karies gigi pada masyarakat.

1.5. Hipotesis

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut: pasta gigi dan obat kumur berbahan siwak dan teh hijau dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Siwak (*Salvadora persica*)



Gambar 2.1. Tanaman Siwak (*Salvadora persica*) (Sumber: Masoodi MH, Rehman MU. Edible plants in health and disease. Singapore: Springer Singapore; 2022)

Siwak (*Salvadora persica*) adalah tumbuhan gurun yang termasuk dalam famili *Salvadoraceae*. Akar dan cabang pohon digunakan sebagai *cleaning stick* gigi sejak zaman kuno di beberapa negara berkembang sehingga dinamakan *toothbrush tree*, *chewing stick*, atau siwak. Beberapa penelitian telah menunjukkan efek perlindungan dari *S. persica* pada kerusakan gigi. Secara historis, tanaman ini telah digunakan dalam berbagai bentuk, seperti stik, ekstrak,

dan pasta gigi dikarenakan khasiatnya yang kuat. Efektivitas tanaman obat ini terkait dengan adanya *benzil isothiocyanate* yang merupakan komponen utama penghambat produksi asam dan pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *S. persica* telah menunjukkan kemampuan untuk menghambat perlekatan *Streptococcus mutans* ke sel epitel bukal manusia.^{22,23}

World Health Organization (WHO) menyadari pentingnya siwak dalam menjaga kebersihan mulut dan oleh karena itu direkomendasikan penggunaan rutin untuk menjaga mulut tetap bersih dan bebas dari masalah gigi (WHO 1984). *S. persica* memiliki aspek antimikroba, antioksidan, dan antiinflamasi karena kandungan zat bioaktif, polifenol, dan fenol yang tinggi.^{22,23}

2.1.1. Kandungan dan Manfaat Siwak (*Salvadora persica*)

Secara tradisional, ekstrak kasar dari beberapa bagian siwak telah digunakan selama berabad-abad sebagai obat untuk banyak penyakit. Banyak aktivitas farmakologis yang dievaluasi secara eksperimental, termasuk antimikroba, anthelmintik, analgesik, antiinflamasi, antiulkus, antioksidan, antikonvulsan, sedatif, anti-osteoporosis, antidiabetes, hipolipidemik, penyembuhan luka, antidepresan, dan antitumor.^{24,27}

Berikut efek terapeutik siwak (*S. persica*) terhadap kesehatan umum dan oral.

1. Pasta Gigi dan Obat Kumur

Metode utama menghilangkan plak untuk menjaga kebersihan mulut yang baik adalah secara mekanis yaitu menyikat gigi dan *dental flossing*. Berbagai pasta gigi siwak sudah tersedia di pasaran. Selain itu, obat kumur siwak terbukti efektif untuk menghambat kolonisasi galur bakteri *Streptococcus mutans* pada *orthodontic ring*. Pembentukan plak yang lebih rendah telah dilaporkan pada permukaan gigi setelah menggunakan obat kumur siwak.²⁴

2. Efek Antiplak

Penyebab utama gingivitis dan kondisi periodontal lainnya adalah akumulasi plak bakteri. Oleh karena itu, sangat penting untuk menghindari akumulasi plak dan menjaga kebersihan mulut yang baik. Sejumlah penelitian telah mengidentifikasi bahwa silika dalam siwak memiliki sifat penghambat plak, memainkan peran penting dalam pencegahan karies dan membantu menjaga pH normal setelah serangan asidogenik secara kimiawi. Kehadiran kalsium dan klorida dalam siwak menghambat perlekatan bakteri pada permukaan email dan sebagai media pelindung. Selain itu, siwak juga memiliki kemampuan untuk menghilangkan plak dari daerah interproksimal. Hal ini karena aksi pembersihan mekanis yang lebih baik dari serat siwak dibandingkan dengan serat sikat gigi sintetis konvensional.²⁴

3. Aktivitas Antimikroba

Penelitian telah menunjukkan bahwa senyawa dan mineral dengan aktivitas antibakteri terhadap berbagai spesies bakteri kariogenik rongga mulut terdapat dalam siwak. Konstituen ini menunjukkan kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri kariogenik dan produksi asam. Pengaruh minyak atsiri dari akar kering dan segar *S. persica* telah dipelajari oleh (Khan et al., 2020). Minyak menunjukkan nilai IC_{50} sebanding dengan klorheksidin diglukonat. Selain itu, (Khalil et al., 2019) mendokumentasikan bahwa ekstrak metanol *S. persica* memiliki efek antibakteri yang signifikan melawan isolat spesies *S. aureus* dan *Streptococcus* sehingga dapat memberikan metode alternatif yang baik untuk mengendalikan patogen oral. Aktivitas antimikroba siwak dapat disebabkan oleh berbagai macam komponen fitokimia. Salah satunya adalah benzil isothiocyanate, senyawa utama dari akar, yang menunjukkan efek yang signifikan terhadap bakteri gram negatif. Komponen tersebut memiliki sifat lipofilik dan elektrofilik, yang dapat memberikan kemampuan untuk menembus membran luar bakteri dan dapat menekan sistem redoks bakteri dengan merusak potensial membran (Sofrata et al., 2011).²⁴

4. Efek Analgesik

Siwak memiliki sifat analgesik, astringen, dan anti inflamasi. Bukti menunjukkan bahwa siwak efektif terhadap rangsangan termal dibandingkan dengan bahan kimia. Berfokus pada fisiologi, respons rangsangan termal siwak melalui reseptor nyeri kulit sedangkan rangsangan kimia memiliki responsnya melalui reseptor visceral. Dengan demikian, ditemukan bahwa siwak merespons nyeri perifer dan bukan visceral. Oleh karena itu, jika diterapkan pada mukosa mulut dapat meredakan nyeri mulut. Percobaan pada tikus di laboratorium membuktikan siwak memiliki efek analgesik moderat yang terkait dengan interaksi dengan sistem opiat perifer. Selain itu, telah dicatat bahwa pasien yang menggunakan siwak secara teratur memiliki insiden sakit gigi yang rendah dibandingkan dengan pengguna sikat gigi.²⁴

5. Efek Antioksidan

Antioksidan adalah zat yang melindungi tubuh dari radikal bebas yang diinduksi stres oksidatif. Penelitian oleh Mohamed dan Khan menyimpulkan bahwa enzim antioksidan dalam siwak (katalase, peroksidase, polifenol oksidase) memiliki sifat antioksidan. Gupta et. al. melakukan studi antioksidan dan fitokimia pada *S. persica* dan melaporkan bahwa ekstrak kloroform dari siwak menunjukkan efek

antioksidan paling banyak secara *in vitro* diikuti oleh ekstrak etanol. Berdasarkan semua temuan dan bukti tersebut, dapat disimpulkan bahwa siwak merupakan sumber potensial senyawa antioksidan dan dapat digunakan dalam sediaan obat untuk mengatasi gangguan terkait stres oksidatif.^{24,29}

6. Efek Antiinflamasi

Siwak (*S. persica*) juga telah dikonfirmasi secara eksperimental menunjukkan hasil antiinflamasi yang efektif yang mendukung mekanisme antioksidannya. Flavonoid hadir dalam fraksi etil asetat mungkin menjadi kontributor utama aktivitas antiinflamasi siwak. Dari penelitian tersebut, dapat dinyatakan bahwa daun siwak menunjukkan aktivitas antiinflamasi. Diperlukan lebih banyak studi untuk menguji aktivitas antiinflamasi dari bagian lain tanaman ini. Selain itu, uji *in vitro* dan *in vivo* lainnya harus digunakan untuk mengevaluasi keamanan siwak sebagai obat antiinflamasi. Namun, mekanisme yang tepat dari aktivitas antiinflamasi *S. persica* yang didokumentasikan masih perlu dijelaskan dalam studi mendalam lebih lanjut.²⁸

7. Efek Antifungi

Studi terbaru telah mendukung fakta bahwa siwak memiliki sifat antifungi. Alili et. al. membandingkan sifat antifungi siwak padat dengan siwak bubuk terhadap strain *Candida* yang berbeda.

Disimpulkan bahwa siwak padat menunjukkan sifat antifungi yang kuat sementara siwak bubuk tidak menunjukkan sifat antifungi. Demikian pula, sebuah studi in vitro oleh Naeini et. al. mengeksplorasi bahwa ekstrak alkohol siwak menunjukkan sifat antifungi terhadap semua strain *Candida*, kecuali *Candida parapsilosis* dan *Candida krusei*. Selanjutnya, komponen heksana dalam akar siwak ditemukan kuat terhadap *Candida albicans* dan *E. faecalis*.²⁴

Tabel 2.1. Fitokimia yang ditemukan dalam *S. persica* dan manfaatnya untuk kesehatan gigi dan mulut.^{25,24}

Substansi Kimia	Mode Aksi	Peran/Manfaat
<i>Fluoride</i>	Antimikroba	Mencegah karies
Vitamin C	Penyembuhan dan perbaikan	Penyembuhan jaringan oral
<i>Silica</i>	Abrasif	Menghilangkan stain dan plak
Asam tanat	Antifungi	Mengurangi <i>Candida albicans</i>
Sulfur	Bakterisida	Mengurangi

Natrium bikarbonat	Abrasif	jumlah bakteri Digunakan sebagai <i>dentifrice</i> /pasta gigi
Kalsium	Menghambat demineralisasi dan merangsang remineralisasi	Peran <i>buffering</i> dalam rongga mulut
Alkaloid (<i>Salvadorine</i>)	Bakterisidal	Efek stimulasi pada gingival
<i>Essential oil</i>	Antiseptic	Disinfeksi rongga mulut, aliran saliva dan <i>buffer pH</i>
<i>Benzyl isothiocynate</i>	Agen preventif	Mencegah senyawa genotoksik dan karsinogenik
Resin	Membentuk lapisan pada permukaan email	Membuat gigi resisten terhadap serangan karies
<i>Chloride</i>	Mencegah deposit kalkulus pada permukaan gigi, menghambat	Peran <i>buffering</i> dan mempertahankan pH

demineralisasi	menguntungkan
dan merangsang	rongga mulut
remineralisasi	

2.1.2. Efek Antibakteri Pasta Gigi dan Obat Kumur Siwak Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*

Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai pengaruh berbagai produk siwak terhadap kesehatan mulut. Studi efek siwak pada karies gigi dan bakteri kariogenik terutama dilakukan secara *in vitro*. Sebuah penelitian yang relatif serupa telah dilakukan di Arab Saudi di antara 40 laki-laki berusia 20-45 tahun untuk mengukur efek antibakteri dari produk siwak. Studi tersebut menemukan bahwa siwak memiliki efek antimikroba langsung dengan *Streptococcus mutans*. Penelitian menunjukkan bahwa pasta gigi siwak secara signifikan lebih efektif dalam mengurangi *S. mutans* dibandingkan pasta gigi biasa baik segera maupun setelah 2 minggu penggunaan. Hal ini dikaitkan dengan efek antibakteri siwak.⁹

Selain itu, penelitian juga menunjukkan bahwa obat kumur siwak lebih efektif dalam mengurangi bakteri *S. mutans* dibandingkan dengan semua metode lainnya. Perbedaan penurunan yang signifikan diamati antara obat kumur siwak, pasta gigi siwak, dan pasta gigi biasa. Obat kumur siwak lebih efektif daripada salin normal yang langsung digunakan dengan pasta

gigi biasa, tetapi perbedaan ini tidak signifikan secara statistik setelah 2 minggu penggunaan.⁹

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa siwak memiliki aktivitas antimikroba yang signifikan terhadap bakteri aerob dan anaerob. Studi *in vitro* Poureslami et al menunjukkan bahwa ekstrak siwak ataupun dikombinasikan dengan pasta gigi, dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri plak gigi. Oleh karena itu, ekstrak siwak dapat digunakan dalam obat kumur dan pasta gigi karena efek antibakterinya.³⁰

Keefektifan tanaman siwak terkait dengan keberadaan *benzyl isothiocyante*, yang merupakan komponen utama penghambat produksi asam dan pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Siwak telah menunjukkan kemampuan untuk menghambat perlekatan *Streptococcus mutans* pada sel epitel bukal manusia dan paling sensitif terhadap bakteri tersebut dibandingkan dengan jenis bakteri lainnya. Selain itu, tannin membentuk lapisan pelindung pada enamel terhadap karies, sedangkan klorida melindungi terhadap pembentukan kalkulus. Tumbuhan ini mengandung komponen kimia lain, seperti *tri-methyamin*, *salvadrin*, *fluoride*, silika, *mustard*, vitamin C, kalsium, dan fosfor.³¹

Telah dibuktikan bahwa larutan kumur yang mengandung siwak menghambat pertumbuhan bakteri kariogenik. Dalam hal ini, Al-Dabbagh et al. (2016) membandingkan efek antimikroba dari obat kumur siwak,

pasta gigi siwak, dan pasta gigi biasa, dan menemukan bahwa produk siwak, terutama obat kumur, lebih efektif dalam mengurangi pertumbuhan bakteri kariogenik daripada pasta gigi biasa.³¹

Aktivitas biologis dari beberapa fitokimia fraksinasi siwak telah diteliti dan dilaporkan, seperti *benzyl isothiocyanate* dan β -sitosterol, yang menghambat senyawa kariogenik dan genotoksik yang terakumulasi pada permukaan gigi.²⁵

Telah dilaporkan bahwa kandungan mineral yang tinggi, senyawa anorganik terlarut dan komponen anionik dalam ekstrak siwak, seperti klorida, fluorida, sulfur, sianida, dan logam berat, memiliki aktivitas antimikroba yang luas dengan merusak dinding sel bakteri, merusak sistem transportasi, menghambat penyerapan oksigen, dan menyebabkan stres oksidatif pada bakteri atau menyebabkan toksisitas dan kematian segera. Selain itu, senyawa nonpolar dalam siwak, seperti *essential oil* dan *volatile oil*, dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri patogen manusia.²⁵

2.2. Teh Hijau (*Camellia sinensis*)



Gambar 2.2. Tanaman Teh Hijau (*Camellia sinensis*) (Sumber: <https://id.wikipedia.org>)

Teh hijau (*Camellia sinensis*) merupakan tanaman yang kaya akan polisakarida, kafein, polifenol, asam amino, dan antioksidan, serta mikro dan makronutrien yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Teh hijau secara luas dianggap sebagai minuman yang meningkatkan kesehatan. Tanaman ini memiliki sifat farmakologis penting yang berbeda seperti aktivitas antimikroba, antioksidan, antidiabetes, dan antiinflamasi, serta beberapa manfaat terkait dengan kesehatan mulut, terutama mengenai karies dan penyakit periodontal.^{29,32,33}

Teh hijau mengandung kafein, epicatechin, *epicatechin-3-gallate*, *epigallocatechin* dan *epigallocatechin-3-gallate* dan menunjukkan sifat

antimikroba, antioksidan, antiinflamasi, antikarsinogenik, termogenik dan probiotik yang signifikan. Teh ini memiliki beberapa sifat farmakologis, dengan produksinya dilakukan terutama di daerah beriklim tropis dan subtropis, dengan curah hujan yang tinggi dan teratur.^{26,29}

Teh hijau memiliki daya antioksidan yang kuat melalui kandungan kimia polifenolnya, bermanfaat dalam beberapa kondisi klinis seperti karies gigi, gingivitis, periodontitis, dan halitosis, serta sebagai pelindung saraf di rongga mulut. Teh hijau memiliki konsentrasi *fluoride* yang tinggi dalam komposisi nutrisinya sehingga konsumsi teh ini sangat bermanfaat dalam memperbaiki jaringan gigi di lingkungan asam dan meningkatkan resistensi terhadap demineralisasi.²⁹

Peran preventif teh hijau dalam pertumbuhan dan perkembangan penyakit oral telah ditunjukkan pada periodontitis kronis (efek pada periodontopatogen dan reaksi imun host) dan pada karies gigi (efek pada enzim kariogenik, biofilm bakteri, F1Fo- ATPase dan sistem agmatine deiminase, serta stres oksidatif).²¹

2.2.1. Kandungan dan Manfaat Teh Hijau (*Camellia sinensis*)

Kandungan kimia teh hijau (*Camellia sinensis*) adalah sebagai berikut.⁴⁰

1. Polifenol

Ada sekitar 30 macam senyawa polifenol, terutama terdiri dari katekin, flavonoid, antosianin, dan asam fenolik. Kandungan polifenol teh tertinggi dalam teh hijau adalah 20-30% yang dapat digunakan sebagai antioksidan alami yang sangat baik.

2. Alkaloid

Alkaloid dalam teh terutama adalah alkaloid purin. Di antaranya, kandungan kafein adalah yang paling banyak (2~5%). Kedua, juga mengandung sejumlah kecil teofilin dan teobromin. Alkaloid ini merupakan bahan dasar utama untuk efek menyegarkan teh.

3. Asam Amino

Jenis dan kandungan asam amino dalam teh merupakan salah satu zat penting yang mempengaruhi kualitas teh. Teh mengandung sekitar 1% hingga 4% asam amino. Sejauh ini, 26 asam amino telah ditemukan dalam teh, termasuk 20 asam amino protein dan 6 asam amino non-protein. Kandungan tertinggi adalah theanine, asam glutamat, arginin, serin, dan asam aspartat. Theanine dan asam-aminobutyric adalah dua asam amino aktif penting dalam teh. Keduanya memiliki efek perlindungan penting pada sistem saraf.

4. Karbohidrat

Alasan teh sedikit manis adalah karena teh mengandung sedikit monosakarida dan disakarida, seperti glukosa, fruktosa, galaktosa, sukrosa, dan sebagainya. Sebagian besar karbohidrat dalam teh adalah polisakarida, seperti selulosa, pati, dan pektin, yang tidak larut dalam air.

5. Elemen Mineral

Unsur mineral yang paling melimpah adalah P dan K, diikuti oleh Ca, Mg, Fe, Mn, Al, S, Si, dan unsur jejak seperti Zn, Cu, dan F. Unsur-unsur mineral tersebut sangat penting terhadap fungsi fisiologis tanaman teh dan tubuh manusia.

6. Komponen lain

Selain komponen kimia yang disebutkan di atas, teh hijau juga mengandung sejumlah vitamin, seperti vitamin B, vitamin C, dan vitamin E; enzim, seperti glukosidase dan lipoksidase; dan klorofil, yang merupakan pigmen alami yang sangat aman untuk dimakan.

Di antara manfaat kesehatan yang telah dipelajari, teh hijau dapat berperan sebagai antioksidan, antiinflamasi, antikarsinogenik, dalam kesehatan kardiovaskular, kesehatan mulut, dan sebagai antimikroba. Manfaat kesehatan dari polifenol yang ditemukan dalam teh hijau

(*Camellia sinensis*), daun tanaman teh yang tidak difermentasi telah diteliti secara ekstensif dalam lima belas tahun terakhir.^{34,39}

Berikut efek terapeutik teh hijau (*C. sinensis*) terhadap kesehatan umum dan oral.

1. Aktivitas Antikariogenik

Ekstrak teh hijau dalam pasta gigi digunakan sebagai bahan abrasif dengan aksi antibakteri yang kuat. Teh hijau juga menunjukkan efektivitas dalam mengendalikan plak gigi. Komponen teh hijau memiliki pengaruh terhadap karies dan menghambat proliferasi *S. mutans* dan *S. sobrinus*. Polifenol hadir dalam teh hijau mengurangi produksi senyawa asam. Katekin hadir dalam teh hijau mencegah perlekatan organisme patogen di atas permukaan gigi. Pada anak-anak, secara signifikan mengurangi karies pit dan fissures.³⁵

2. Aktivitas Antikoksidan

Komponen penting dari teh hijau adalah polifenol, yang paling penting adalah flavonoid. Flavonoid utama dalam teh adalah katekin, membentuk 30–40% padatan yang larut dalam air dalam teh hijau. Polifenol dalam teh, terutama flavonoid, terkenal karena sifat antioksidan mereka. Aktivitas antioksidan polifenol teh hijau terutama dikaitkan dengan kombinasi cincin aromatik dan gugus

hidroksil yang menyusun struktur kimianya dan akibatnya mengikat dan menetralkan radikal bebas lipid oleh gugus hidroksil ini.

Sifat struktural katekin dari teh hijau yang secara signifikan berkontribusi pada aksi antioksidannya adalah ada/tidaknya bagian galloyl dan jumlah serta posisi gugus hidroksil pada cincin yang menentukan kemampuannya untuk berinteraksi dengan materi biologis melalui ikatan hydrogen atau proses transfer elektron dan hydrogen dalam aktivitas antioksidan. Katekin juga menunjukkan aktivitas antioksidan melalui chelating redox aktif transisi-ion logam. Katekin teh hijau juga menunjukkan aktivitas antioksidan melalui menghambat enzim pro-oksidan dan mendorong enzim antioksidan.^{34,36}

3. Efek Antibakteri

Teh hijau menunjukkan efek bakterisida katekin terhadap *Escherichia coli*, *Streptococcus salivarius* dan *Streptococcus mutans*. EGCG dapat merusak membran sitoplasma bakteri dengan menghasilkan hidrogen peroksida. Sifat antibakteri ekstrak teh hijau terhadap *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus acidophilus* juga dilaporkan oleh Anita et al. Ferrazzano mengamati penurunan yang signifikan dalam jumlah koloni *Streptococcus mutans* dan

Lactobacillus dalam saliva setelah membilas mulut pasien dengan ekstrak teh hijau selama 1 menit 3 kali sehari selama periode 7 hari. Tanin dan katekin teh hijau mampu menghambat aktivitas enzim amilase yang bertanggung jawab dalam aktivitas karies dengan hidrolisis pati dalam makanan untuk menurunkan berat molekul karbohidrat.³⁷

4. Kesehatan Gingiva dan Jaringan Periodontal

Katekin teh hijau juga telah diteliti efeknya terhadap status periodontal. Oleh karena berbagai efek antibakteri terhadap mikroorganisme gram positif dan gram negatif, teh hijau dianggap sebagai agen antiplak yang efektif. Katekin menjaga pH saliva dan plak pada kisaran netral, sehingga mencegah pertumbuhan koloni dan aktivitas *Streptococcus mutans*. EGCG dapat menghambat aktivitas matrix metalloproteinase-9 (MMP-9) yang membantu pembentukan osteoklas pada penyakit periodontal sehingga dapat mencegah resorpsi tulang alveolar.³⁷

5. Efek Antifungi

Kandidiasis adalah wabah *C. albicans* yang paling umum di rongga mulut. Amfoterisin B (antibiotik poliena) dan flukonazol (agen antijamur azol) memiliki aktivitas antifungi terkuat, terutama terhadap *C. albicans*. Sebuah studi menunjukkan aktivitas

antifungi sinergis ketika kombinasi EGC dan antimikotik digunakan terhadap *C. albicans*. Disimpulkan juga bahwa penggunaan kombinasi EGC dan dosis rendah amfoterisin-B menghambat pertumbuhan *C. albicans* dan tindakan tersebut terbukti bersifat fungisida.³⁸

6. Efek Terhadap Halitosis

Halitosis disebabkan karena karies gigi dan kebersihan mulut yang buruk, terutama disebabkan oleh senyawa sulfur yang mudah menguap. Beberapa permen karet penyegar nafas dan *mouth spray* mengandung polifenol yang merupakan bahan utama teh hijau. Sebuah penelitian telah melaporkan bahwa menggunakan obat kumur teh hijau secara signifikan mengurangi tingkat komponen sulfur yang mudah menguap pada pasien dengan gingivitis. Studi lain telah menunjukkan bahwa ekstrak teh hijau memiliki kemampuan untuk menghilangkan bau sulfur.³⁸

2.2.2. Efek Antibakteri Pasta Gigi dan Obat Kumur Teh Hijau Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*

Pasta gigi dan obat kumur ekstrak teh hijau adalah pasta gigi dan obat kumur yang tidak beracun dan aman, terutama untuk anak-anak. Katekin, bahan bioaktif utama teh hijau, memiliki aktivitas

antibakteri dan telah menunjukkan kemampuannya dalam pengobatan infeksi oral dan topikal. Beberapa bukti menunjukkan bahwa teh hijau memiliki efek antibakteri tidak langsung dengan stimulasi komponen pelindung seperti imunoglobulin, laktoferin, lisosom, histatin, dan musin.⁴¹

Studi telah menunjukkan bahwa komponen bioaktif teh hijau mencegah karies gigi melalui mekanisme yang berbeda dalam mencegah adhesi enamel, pencegahan agen streptokokus, serta proliferasi dan penghambatan *glucosyltransferase* dan *amylase* bakterial.⁴²

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa obat kumur teh hijau menyebabkan penurunan yang signifikan dalam jumlah koloni *Streptococcus mutans* saliva. Nandan et al. menemukan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara teh hijau dan obat kumur *chlorhexidine* pada tingkat *S. mutans* dan berkumur dengan teh hijau dapat digunakan sebagai tindakan pencegahan harian pada anak-anak. Dalam penelitian lain oleh Thomas et al. dilaporkan bahwa teh hijau memiliki kemanjuran yang lebih tinggi dalam mengurangi kadar *S. mutans* dalam saliva jika dibandingkan dengan obat kumur *chlorhexidine*.⁴²

Komponen utama teh hijau adalah polifenol terutama flavonoid sebagai katekin yang bertanggung jawab untuk mencegah adhesi streptokokus ke permukaan gigi, efek antibakteri tidak langsung melalui peningkatan sekresi komponen sistem kekebalan tubuh, dan pengurangan produksi asam melalui inhibisi dehidrogenase laktat.⁴²

Teh hijau memiliki polifenol yang menghambat pertumbuhan *S. mutans*, *S. sobrinus*, dan *Lactobacillus*. Senyawa polifenol mencegah adhesi bakteri ke permukaan gigi melalui perubahan fibril dan fimbriae. Di sisi lain, katekin menghambat *glucosyltransferase* dan berkontribusi pada penurunan indeks plak yang signifikan. Dalam penelitian Das et al., obat kumur teh hijau menunjukkan efek antibakteri pada dua bakteri kolonisasi primer dan juga efek antiplak yang sebanding dengan *chlorhexidine* 0,2%.⁴²

Teh hijau dalam pasta gigi dapat digunakan untuk mencegah karies dengan meningkatkan kekerasan mikro enamel. Teh hijau dilaporkan sangat kaya akan fluorida dan katekin, komponen bioaktif yang memberikan efek antikariogenik dengan menunjukkan efek bakteristatik serta bakterisidal pada bakteri yang paling sering terlibat, yakni *S. mutans*. Aktivitas kariostatik katekin yang ada dalam teh hijau ditemukan terkait dengan perannya dalam pengurangan gugus *thiol*, yang melakukan efek bakterisidal. Hal ini juga diketahui

memediasi aksi komponen saliva protektif, seperti sebagai imunoglobulin sekretori, lisozim, laktoferin, histatin peroksidase oral, musin, atau lainnya, sehingga menunjukkan efek antikariogenik tidak langsung.^{43,44}

Menurut hasil penelitian, teh hijau ditemukan sebagai obat kumur antibakteri yang sangat efektif melawan *S. mutans* dan *Lactobacilli spp.* dengan beberapa aktivitas antijamur terhadap *C. albicans*. Efek antibakteri dari obat kumur teh hijau sesuai dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa berkumur dengan ekstrak teh hijau memiliki aktivitas antikariogenik termasuk efek penghambatan pada bakteri kariogenik dengan menghambat perlekatan sel bakteri ke permukaan gigi. Selain itu, katekin teh hijau mempertahankan pH saliva pada kisaran normal yang bukan merupakan kondisi yang menguntungkan bagi bakteri kariogenik untuk berkembang.⁴⁴

2.3. *Streptococcus mutans*

2.3.1. Definisi dan Patogenitas *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans merupakan bakteri gram positif sebagai bakteri utama yang menyebabkan karies pada gigi. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri karies gigi dengan jumlah relatif besar,

sebagai pembentuk polisakarida ekstra selular yang stabil, memiliki kemampuan berkoloni pada tingkat keasaman (pH) permukaan gigi yang relatif rendah sehingga sangat berperan pada pembentukan karies gigi.^{45,46}

Karies gigi adalah penyakit jaringan gigi yang ditandai dengan kerusakan jaringan, dimulai dari permukaan gigi mulai dari email, dentin, dan meluas ke arah pulpa. Karies dikarenakan berbagai sebab, diantaranya adalah karbohidrat, mikroorganisme dan air ludah, permukaan dan bentuk gigi, serta dua bakteri yang paling umum bertanggung jawab untuk gigi berlubang adalah *Streptococcus mutans*.⁴⁷

Habitat alami *Streptococcus mutans* adalah rongga mulut manusia, lebih khusus lagi plak gigi, suatu biofilm multispecies yang terbentuk pada permukaan keras gigi. Telah diterima secara luas bahwa potensi kariogenik *S. mutans* berada dalam tiga atribut inti: (i) kemampuan untuk mensintesis sejumlah besar polimer ekstraseluler glukukan dari sukrosa yang membantu dalam kolonisasi permanen permukaan keras dan dalam pengembangan matriks polimer ekstraseluler in situ, (ii) kemampuan untuk mengangkut dan memetabolisme berbagai macam karbohidrat menjadi asam organik

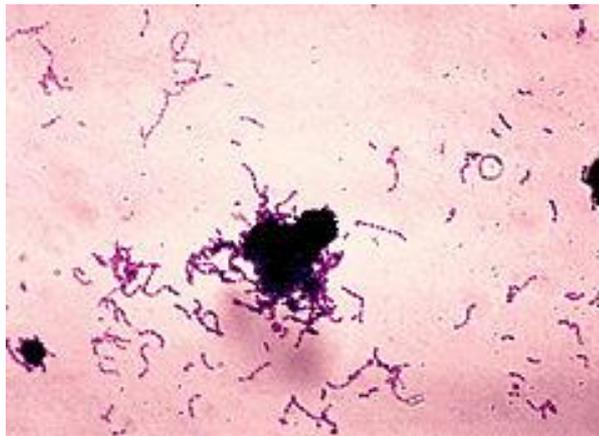
(asidogenisitas), dan (iii) kemampuan untuk berkembang di bawah kondisi tekanan lingkungan, khususnya pH rendah (keasaman).⁴⁸

Streptococcus mutans sebagai bakteri penyebab utama terjadinya karies gigi, yang sebelumnya diketahui sebagai bagian dari flora normal dalam rongga mulut yang berperan dalam proses fermentasi karbohidrat sehingga menghasilkan asam yang pada akhirnya menyebabkan terjadinya demineralisasi gigi. Bakteri ini merupakan bakteri patogen pada mulut yang merupakan agen penyebab utamanya plak, gingivitis, denture stomatitis dan karies. Dari beberapa penelitian terhadap bakteri yang ada di plak gigi, ternyata hanya *Streptococcus mutans* saja yang mempunyai korelasi positif dengan adanya karies pada permukaan gigi.⁴⁹

Streptococcus mutans menunjukkan beberapa karakteristik, termasuk kemampuan untuk membentuk koloni dan perlekatan pada permukaan gigi, kemampuan mensintesis sukrosa untuk diubah menjadi asam, dan kemampuan untuk menurunkan tingkat pH rongga mulut. *S. mutans* menghasilkan asam laktat sebagai produk sampingan dari metabolisme karbohidrat yang melarutkan mineral gigi dan menyebabkan karies. *S. mutans* diduga berperan dalam tahap perkembangan awal karies, dan *Lactobacillus sp.* ditemukan pada karies aktif. Sebuah penelitian mengungkapkan bahwa kedua bakteri

ditemukan pada anak-anak dengan karies dan anak-anak bebas karies, tetapi jumlah *Lactobacillus sp.* lebih sedikit daripada *S. mutans* karena kemampuan multiplikasinya.⁵⁰

2.3.2. Morfologi *Streptococcus mutans*



Gambar 2.3. Pewarnaan *Streptococcus mutans* dalam kultur (Sumber: <https://id.wikipedia.org>)

Streptococcus mutans merupakan bakteri gram positif, bersifat non-motil, dan anaerob fakultatif yang dapat memetabolisme karbohidrat dan memiliki peptidoglikan lebih tebal. *Streptococcus mutans* tumbuh pada suhu 18-40°C dalam suasana fakultatif anaerob, sehingga bakteri ini dapat tumbuh dengan atau tanpa oksigen.^{53,54}

Streptococcus mutans merupakan bakteri berbentuk bulat yang khas membentuk pasangan atau rantai selama masa pertumbuhannya.

Streptococcus merupakan salah satu golongan bakteri yang heterogen. Beberapa di antaranya merupakan anggota flora normal pada manusia. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif (+), bersifat non motil (tidak bergerak), berdiameter 1-2 µm, bakteri anaerob fakultatif. Memiliki bentuk bulat atau bulat telur, tersusun seperti rantai dan tidak membentuk spora.⁴⁹

2.3.2. Taksonomi *Streptococcus mutans*

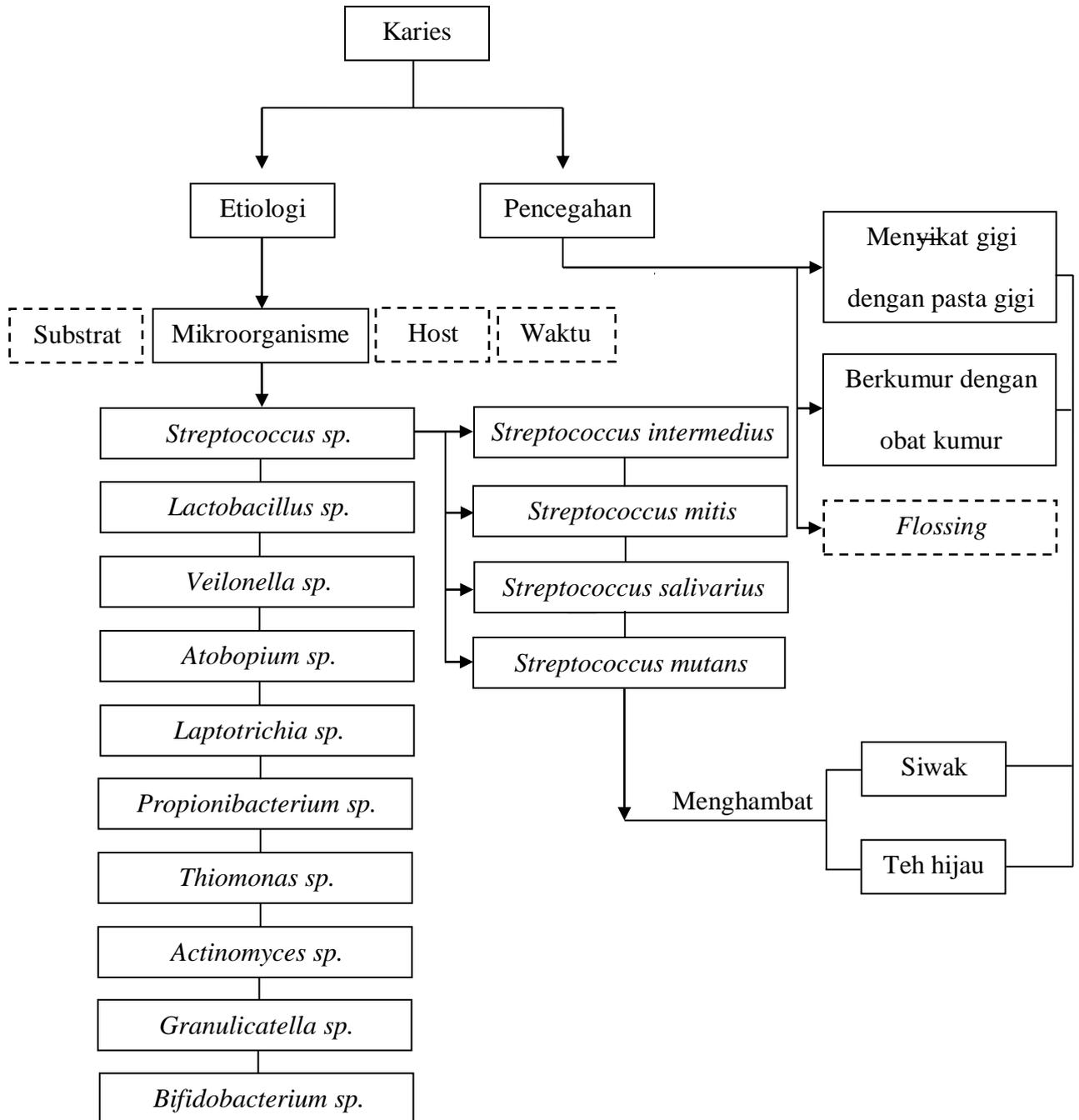
Secara taksonomi, bakteri *Streptococcus mutans* termasuk dalam klasifikasi sebagai berikut.⁵²

Kingdom : *Bacteria*
Filum : *Firmicutes*
Kelas : *Bacilli*
Ordo : *Lactobacillales*
Famili : *Streptococcaceae*
Genus : *Streptococcus*
Spesies : *Streptococcus mutans*

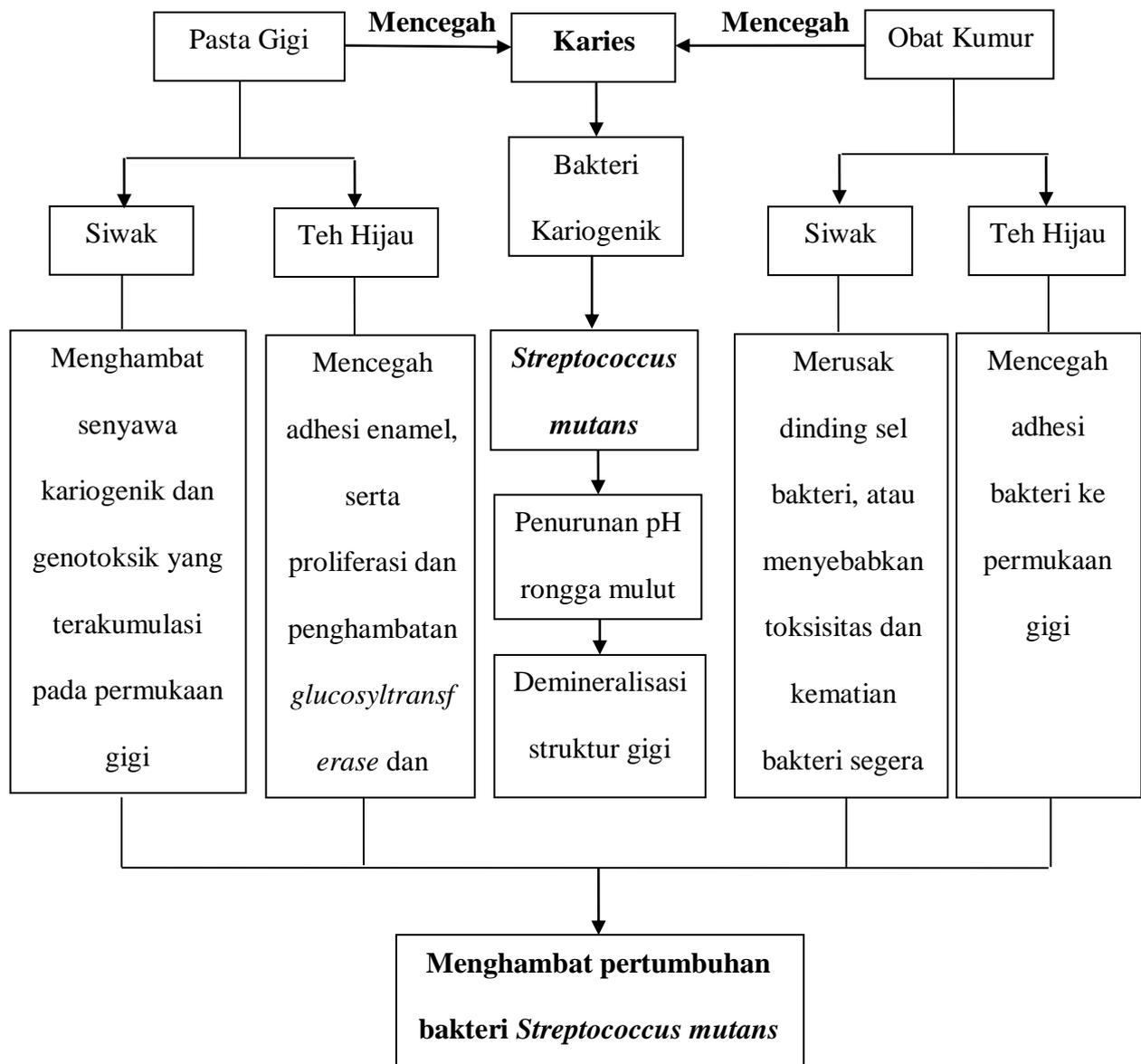
Streptococcus mutans merupakan bakteri anaerob fakultatif gram positif yang termasuk dalam kelompok *mutans streptococci* yang terdiri dari *S. sobrinus* dan beberapa spesies lainnya. *Streptococcus*

mutans diklasifikasikan ke dalam serotipe c, e, f, dan k, dengan serotipe c menjadi tipe yang paling umum di rongga mulut dengan prevalensi sekitar 70-80%, diikuti oleh serotipe e (sekitar 20%). Sebaliknya, frekuensi distribusi serotipe f dan k di rongga mulut cukup rendah, dengan prevalensi kurang dari 5%. *Streptococcus mutans* dianggap sebagai patogen penting karies gigi, terutama dalam hal onset penyakit.⁵¹

2.4. Kerangka Teori



2.5. Kerangka Konsep



Keterangan:

: Diteliti

: Tidak Diteliti