

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



SKRIPSI

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

ADELINE PAYUNG ALLO

J011201126

DEPARTEMEN ILMU KEDOKTERAN GIGI ANAK

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2023

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

SKRIPSI

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

ADELINE PAYUNG ALLO

J011201126

DEPARTEMEN ILMU KEDOKTERAN GIGI ANAK

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2023

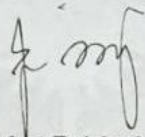
LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Uji Daya Hambat Pasta Gigi dan Obat Kumur Berbahan Siwak dan Teh Hijau terhadap Bakteri *Porphyromonas Gingivalis*
Oleh : Adeline Payung Allo / J011201126

Telah Diperiksa dan Disahkan
Pada Tanggal 26 Oktober 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 : Adeline Payung Allo

NIM : J011201126

Judul : Uji Daya Hambat Pasta Gigi dan Obat Kumur Berbahan Siwak dan Teh Hijau terhadap Bakteri *Porphyromonas Gingivalis*

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

Makassar,.. 2023

Koordinator Perpustakaan FKG Unhas


Amiruddin, S.Sos
NIP. 19661121 199201 1 003

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Adeline Payung Allo

INI : J011201126

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Uji Daya Hambat Pasta Gigi dan Obat Kumur Berbahan Siwak dan Teh Hijau terhadap Bakteri *Porphyromonas Gingivalis*” 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



Adeline Payung Allo
J011201126

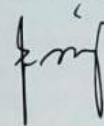
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI PEMBIMBING

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Pembimbing:

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

Tanda Tangan



Judul Skripsi:

Uji Daya Hambat Pasta Gigi dan Obat Kumur Berbahan Siwak dan Teh Hijau terhadap Bakteri *Porphyromonas Gingivalis*.

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 BAKTERI *PORPHYROMONAS GINGIVALIS*

Adeline Payung Allo¹

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin, Indonesia

Payungalloadel15@gmail.com¹

Latar belakang: Porphyromonas gingivalis sangat terlibat dalam patogenesis periodontitis marginal, dan temuan terbaru telah mengkonsolidasikan perannya sebagai patogen penting dan unik.² Penggunaan pasta gigi dan obat kumur terbukti dapat menghambat pembentukan plak gigi yang dapat menyebabkan terjadinya gingivitis ataupun periodontitis Ekstrak herbal telah diusulkan sebagai alternatif dalam pengobatan banyak penyakit.³ **Tujuan:** Tujuan penelitian ini untuk mengetahui daya hambat pasta gigi dan obat kumur berbahan siwak dan teh hijau terhadap bakteri porphyromonas gingivalis. **Metode:** Metode penelitian yang digunakan yaitu post test only control group desain menggunakan diffusion method untuk mengetahui daya antibakteri yang timbul setelah diberikannya perlakuan tertentu dengan sampel yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. **Hasil:** Hasil dari penelitian ini didapatkan (1) rata-rata hasil pengukuran diameter zona hambat pasta gigi teh hijau terhadap bakteri porphyromonas gingivalis 19,17 mm; (2) rata-rata hasil pengukuran diameter zona hambat pasta gigi siwak terhadap bakteri porphyromonas gingivalis 19,10 mm; (3) rata-rata hasil pengukuran diameter zona hambat obat kumur teh hijau terhadap bakteri Porphyromonas gingivalis 9,79 mm; (4) rata-rata hasil pengukuran diameter zona hambat obat kumur siwak terhadap bakteri Porphyromonas gingivalis 11,17 mm. (5) adanya perbedaan yang bermakna antara penggunaan pasta gigi teh hijau dan pasta gigi siwak terhadap pertumbuhan bakteri Porphyromonas gingivalis sebesar 0,07 mm; (6) adanya perbedaan yang bermakna antara penggunaan obat kumur teh hijau dan obat kumur siwak terhadap pertumbuhan bakteri Porphyromonas gingivalis sebesar 1,38 mm. **Kesimpulan:** Pasta gigi teh hijau dan pasta gigi siwak efektif menghambat pertumbuhan bakteri Porphyromonas gingivalis, dan obat kumur siwak lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri Porphyromonas gingivalis jika dibandingkan dengan obat kumur teh hijau.

Kata Kunci: Pasta gigi siwak, pasta gigi teh hijau, obat kumur siwak, obat kumur teh hijau, bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

ABSTRACT

TESTING THE INHIBITION OF TOOTHPASTE AND MOUTHWASH MADE FROM SIWAK AND GREEN TEA AGAINST PORPHYROMONAS GINGIVALIS BACTERIA

Adeline Payung Allo¹

¹Undegraduate Program, Faculty of Dentistry, University of Hasanuddin

Payungalloadel15@gmail.com¹

Background: *Porphyromonas gingivalis* is deeply involved in the pathogenesis of marginal periodontitis, and recent findings have consolidated its role as an important and unique pathogen.² The use of toothpaste and mouthwash has been proven to inhibit the formation of dental plaque which can cause gingivitis or periodontitis. Herbal extracts have been proposed as alternatives in the treatment of many diseases.³

Objective: The aim of this study was to determine the inhibitory effect of toothpaste and mouthwash made from miswak and green tea on *porphyromonas gingivalis* bacteria. **Method:** The research method used was a post test only control group design using the diffusion method to determine the antibacterial power that emerged after certain treatments were given with samples that met the inclusion and exclusion criteria. **Results:** The results of this study showed that (1) the average measurement of the diameter of the inhibition zone of green tea toothpaste against *Porphyromonas gingivalis* bacteria was 19.17 mm; (2) the average measurement result of the diameter of the inhibitory zone of miswak toothpaste against *porphyromonas gingivalis* bacteria was 19.10 mm; (3) the average measurement result of the diameter of the inhibition zone of green tea mouthwash against *Porphyromonas gingivalis* bacteria was 9.79 mm; (4) the average measurement result of the diameter of the inhibitory zone for miswak mouthwash against *Porphyromonas gingivalis* bacteria was 11.17 mm. (5) there is a significant difference between the use of green tea toothpaste and siwak toothpaste on the growth of *Porphyromonas gingivalis* bacteria of 0.07 mm; (6) there are significant differences between The use of green tea mouthwash and miswak mouthwash against the growth of *Porphyromonas gingivalis* bacteria of 1.38 mm. **Conclusion:** Green tea toothpaste and siwak toothpaste are effective in inhibiting the growth of *Porphyromonas gingivalis* bacteria, and miswak mouthwash is more effective in inhibiting the growth of *Porphyromonas gingivalis* bacteria when compared to green tea mouthwash.

Keywords: Miswak toothpaste, green tea toothpaste, miswak mouthwash, green tea mouthwash, *Porphyromonas Gingivalis* bacteria.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis kehadiran Tuhan Yang Maha Esa oleh karena anugerah-Nya yang melimpah, kemurahan dan kasih setia yang besar, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Uji Daya Hambat Pasta Gigi dan Obat Kumur Berbahan Siwak dan Teh Hijau terhadap Bakteri *Porphyromonas Gingivalis***”. 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 anugerah 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. **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.
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. **Dr. Marhamah, drg., M.Kes.** dan **Nurhaedah H.Ghalib B., drg., Sp.KGA.**, selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan-masukan yang bermanfaat untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
4. **Erni Marlina, drg., Ph.D., Sp.PM., Sub.Inf (K).**, selaku penasihat akademik yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan, ilmu, dan

motivasi untuk penulis dalam menyelesaikan jenjang perkuliahan dengan baik.

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. Kedua orang tua penulis, ayahanda **Lukas S.Pakiding** dan Ibunda **Ruth Limbong** yang telah memberikan dukungan moral dan materil serta doa yang tiada hentinya kepada penulis selama ini. Semoga Tuhan Yesus melimpahkan berkat dan anugerah-Nya, serta memberikan kesehatan.
7. Saudari penulis, kakak **Yenny Fanny Pakiding** dan adek **Annora Aquena Manurun** yang senantiasa memberikan motivasi dan semangat serta doa kepada penulis selama ini.
8. **Keluarga besar Daud Payung** , yang senantiasa mendoakan, memberikan dukungan, dan motivasi untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman **VACI**, selaku teman yang selalu kebersamai penulis, memberikan doa, dukungan, dan semangat kepada penulis selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
10. Teman-teman **Ashalomualaikum**, selaku teman yang senantiasa kebersamai dan memberikan doa serta motivasi kepada penulis selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
11. Teman-teman seperjuangan skripsi, **Shakila Raisha Mahipa dan Andi Sri Herdiyanti** yang telah memberikan dukungan dari awal pengerjaan skripsi hingga akhir.
12. Teman-teman seperjuangan skripsi bagian Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak.

13. Teman-teman angkatan **ARTIKULASI 2020**, selaku teman seperjuangan penulis yang telah kebersamai dan memberikan motivasi serta doa kepada penulis mulai dari awal hingga akhir perkuliahan.

14. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap semoga Tuhan 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.....	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR DIAGRAM	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1. Manfaat Teoritis	4
1.4.2. Manfaat Praktis	4
1.5 Hipotesis	4
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Siwak	5
2.1.1 Defenisi	5
2.1.2 Komposisi.....	6
2.1.3 Manfaat.....	6
2.1.4 Manfaat Pasta Gigi dan Obat Kumur Berbahan Siwak.....	8
2.2 Teh Hijau	9
2.2.1 Defenisi	9
2.2.2 Komposisi.....	10

2.2.3 Manfaat.....	12
2.2.4 Manfaat Pasta Gigi dan Obat Kumur Berbahan Teh Hijau.....	13
2.3 Bakteri Jaringan Periodontal	14
2.3.1 Tannerella Forsythia.....	14
2.3.2 Prevotella Intermedia.....	15
2.3.3 Campylobacter Rectus.....	15
2.3.4 Fusobacterium Nucleatum.....	15
2.3.5 Actinobacillus Actinomycetemcomitans.....	16
2.3.6 Selenomonas Noxia.....	16
2.3.7 Eikenella Corrodens	16
2.4 Porphyromonas Gingivalis	17
2.4.1 Definisi Porphyromonas Gingivalis	17
2.4.2 Patogenesis Porphyromonas Gingivalis	18
2.4.3 Morfologi	20
2.5. Kerangka Teori.....	22
2.6. Kerangka Konsep	23
BAB III	24
METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. Jenis Penelitian	24
3.2. Desain Penelitian	24
3.3. Lokasi Penelitian	24
3.4. Waktu Penelitian	24
3.5. Variable Penelitian	24
3.6. Definisi Operasional Variabel	25
3.7. Sampel Penelitian	25
3.8. Besaran Sampel	26

3.10. Alat dan Bahan Penelitian	28
3.11. Prosedur Penelitian.....	29
3.12. Analisis Data	30
3.13. Alur Penelitian.....	31
BAB IV	32
HASIL PENELITIAN	32
BAB V	40
PEMBAHASAN.....	40
BAB VI.....	45
PENUTUP	45
6.1 Kesimpulan.....	45
6.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Diameter (mm) Zona Hambat Bakteri Porphyromonas Gingivalis dalam Uji Pasta Gigi.....	33
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Diameter (mm) Zona Hambat Bakteri Porphyromonas Gingivalis dalam Uji Obat Kumur	35
Tabel 4. 3 Hasil Tes Statistik Zona Hambat Bakteri Porphyromonas Gingivalis dalam Uji PastaGigi.....	36
Tabel 4. 4 Hasil Tes Statistik Zona Hambat Bakteri Porphyromonas Gingivalis dalam Uji Obat Kumur	37
Tabel 4. 5 Hasil Uji One Way ANOVA dalam Uji Pasta Gigi.....	38
Tabel 4. 6 Hasil Uji One Way ANOVA dalam Uji Obat Kumur.....	39

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 4. 1 Rata-rata diameter zona hambat pasta gigi teh hijau, pasta gigi siwak, kontrol positif (amoksisilin), dan kontrol negatif (DMSO) terhadap pertumbuhan bakteri Porphyromonas Gingivalis.....	34
Diagram 4. 2 Rata-rata diameter zona hambat obat kumur teh hijau, obat kumur siwak, kontrol positif (amoksisilin), dan kontrol negatif (DMSO) terhadap pertumbuhan bakteri Porphyromonas Gingivalis.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siwak	5
Gambar 2. 2 Bakteri Porphyromonas Gingivalis.....	18
Gambar 4. 1 Replikasi Pasta Gigi Teh Hijau dan Pasta Gigi Siwak	33
Gambar 4. 2 Replikasi Obat Kumur Teh Hijau dan Obat Kumur Siwak	35

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Porphyromonas gingivalis termasuk dalam golongan bakteri *black-pigmented Gram-negative* yang membutuhkan kondisi anaerobik untuk pertumbuhan dimana terdapat heme atau hemin dan vitamin K dalam lingkungan nutrisinya. Energi metaboliknya diperoleh melalui fermentasi asam amino yang menjadi penentu keberlangsungan hidupnya di poket periodontal yang dalam.¹

Porphyromonas gingivalis dapat secara aktif menyerang sel epitel gingiva, di mana ia juga dapat bereplikasi. *Porphyromonas gingivalis* juga dapat menyerang makrofag, tetapi di dalam sel-sel ini replikasinya kurang aktif.¹ *Porphyromonas gingivalis* sangat terlibat dalam patogenesis periodontitis marginal, dan temuan terbaru telah mengkonsolidasikan perannya sebagai patogen penting dan unik. Bakteri ini memiliki gaya hidup ganda yang unik di situs periodontal termasuk plak gigi subgingiva (biofilm) dan sel gingiva, seperti yang telah ditunjukkan dengan jelas bahwa *porphyromonas gingivalis* mampu mengerahkan virulensi menggunakan taktik yang sama sekali berbeda di setiap lingkungan.²

Selain *porphyromonas gingivalis* ada beberapa mikroorganisme yang banyak dijumpai pada periodontitis kronis yaitu , *T. forsythia* , *P. intermedia* , *C. rectus* , *F. nucleatum* , *A. actinomycetemcomitans* , dan masih banyak lagi.²¹

Namun *porphyromonas gingivalis* adalah bakteri yang terlibat dalam patogenesis periodontitis, penyakit peradangan yang menghancurkan jaringan yang mendukung gigi yang akhirnya dapat menyebabkan kehilangan gigi.

Porphyromonas gingivalis secara lokal dapat menyerang jaringan periodontal dan menghindari mekanisme pertahanan tuan rumah. Dengan demikian, ia menggunakan panel faktor virulensi yang menyebabkan deregulasi dari respon imun dan inflamasi bawaan.²¹

Ekstrak herbal telah diusulkan sebagai alternatif dalam pengobatan banyak penyakit menular. Teh hijau berasal dari tanaman asli *Camellia sinensis* dan telah dipelajari secara luas karena efek menguntungkan pada kesehatan umum dan mulut. Teh hijau, secara teknis dikenal sebagai *Camellia sinensis* Theaceae, adalah sumber polifenol terkaya, khususnya epigallocatechin-3-gallate (EGCG). Ini adalah bentuk teh nonfermentasi yang diproduksi dengan mengeringkan dan mengukus daun segar untuk menonaktifkan polifenol oksidas.³

Penelitian telah menunjukkan bahwa teh hijau memiliki efek kesehatan yang baik. Konsentrasi polifenol dalam teh hijau adalah sekitar 30-40%. menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi. Selain itu, ia memiliki sifat anti-inflamasi, antibakteri, antivirus, antimutagenik dan anti-penuaan yang kuat. Studi menunjukkan bahwa ekstrak teh hijau dan EGCG secara signifikan mencegah kepatuhan *porphyromonas gingivalis* ke sel epitel rongga mulut. Hal ini dapat berkontribusi untuk mengurangi kolonisasi situs subgingiva oleh periodonto patogen ini.³

Mengingat bahwa katekin teh hijau diketahui berinteraksi dengan membran sel bakteri (Ikigai et al., 1993), dapat disarankan bahwa interaksi ini dapat memodifikasi muatan hidrofobitas permukaan sel atau menutupi adhesin penting yang terlibat dalam perlekatan *porphyromonas gingivalis* ke sel epitel rongga mulut.⁴

Membilas mulut dengan obat kumur teh hijau 5% setidaknya dua kali sehari secara signifikan meningkatkan status kesehatan mulut. Status kesehatan mulut dapat ditingkatkan dan dipertahankan untuk waktu yang lama dengan penggunaan obat kumur teh hijau secara terus menerus.³

Studi klinis dan mikrobiologis telah membuktikan bahwa plak gigi mikroba memiliki kepentingan etiologis dalam inisiasi dan perkembangan penyakit periodontal. Ini mengarah pada gagasan bahwa penghilangan dan kontrol plak adalah tujuan utama perawatan gigi pada umumnya dan terapi periodontal pada khususnya. Siwak digunakan sebagai tongkat pengunyah di seluruh dunia pada awalnya diyakini hanya bergantung pada tindakan pembersihan mekanisnya. Namun, penelitian menunjukkan beberapa sifat tambahan dari stik kunyah termasuk hemostatik, analgesik, anti-inflamasi, antimikroba dan efek antikari.⁵

Siwak adalah alat yang efisien untuk debridement plak dan kebersihan mulut, dengan beberapa menunjukkan keunggulannya untuk penggunaan sikat gigi. penggunaan Siwak Sudan dewasa dan pengguna sikat gigi (mereka yang menggunakan metode kebersihan mulut spesifik setidaknya sekali sehari selama setahun terakhir) dan melaporkan bahwa status periodontal pengguna Siwak Sudan lebih baik daripada sikat gigi pengguna.⁵

Oleh karena itu, penulis tertarik untuk menelaah lebih lanjut mengenai efektivitas penggunaan pasta gigi dan obat kumur berbahan siwak dan teh hijau terhadap pertumbuhan bakteri *porphyromonas gingivalis*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat diambil rumusan permasalahan, yaitu:

Bagaimana efektivitas penggunaan pasta gigi dan obat kumur berbahan siwak dan teh hijau terhadap pertumbuhan bakteri porphyromonas gingivalis?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini yaitu :
Mengetahui efektivitas penggunaan pasta gigi dan obat kumur berbahan siwak dan teh hijau terhadap pertumbuhan bakteri porphyromonas gingivalis.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

Menerapkan teori efektivitas penggunaan pasta gigi dan obat kumur berbahan siwak dan teh hijau terhadap pertumbuhan bakteri porphyromonas gingivalis.

1.4.2. Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat berkontribusi dalam pengaplikasian ilmu kedokteran gigi anak.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut: penggunaan pasta gigi dan obat kumur berbahan siwak dan teh hijau efektif menghambat pertumbuhan bakteri Porphyromonas Gingivalis.

BAB 2

TINJAUN PUSTAKA

2.1 Siwak

2.1.1 Defenisi

Siwak dalam bahasa latin dikenal dengan istilah *Salvadora persica* yang dalam bahasa arab disebut dengan istilah pohon Arac.⁶ Siwak atau Miswak merupakan bagian dari batang, akar atau ranting tumbuhan *Salvadora persica* yang telah digunakan sebagai alat pembersih gigi dan mulut semenjak 7000 tahun yang lalu. Siwak memiliki kandungan kimiawi seperti *antibacterial acids*, klorida, potasium, sodium bikarbonat, fluorida, silika, sulfur, vitamin C, trimetilamin, salvadorin, tanin, beberapa mineral lainnya yang berfungsi membersihkan gigi, memutihkan, dan menyehatkan gigi dan gusi dan menghilangkan bau mulut.^{6,7}



Gambar 2. 1 Siwak

2.1.2 Komposisi

Penggunaan *salvora persica* dalam kedokteran gigi dapat dikorelasikan dengan konstituen fitokimia seperti tanin yang menghambat enzim glukosiltransferase untuk mengurangi plak dan gingivitis. Resin dari *chewing stick* tanaman untuk melindungi gigi dari karies dengan membentuk lapisan pada email. *Salvadorine* diisolasi dari *chewing stick salvora persica* memberikan efek bakterisida dan menstimulasi gingiva. Batang *salvora persica* ditemukan untuk merangsang aliran saliva pada manusia karena rasa sedikit pahit dari minyak esensial yang ada di dalamnya yang bertindak sebagai *buffer*. Selain itu, konsentrasi klorida yang tinggi menghambat pembentukan kalkulus dan menghilangkan stain dari permukaan gigi. Selain itu, penggunaan *chewing stick* menyebabkan saturasi kalsium dalam saliva manusia yang mengarah ke remineralisasi email gigi.⁸

2.1.3 Manfaat

Siwak (*Salvadora persica*) adalah salah satu yang paling tanaman obat yang biasa digunakan untuk kebersihan mulut. Siwak adalah sikat gigi alami yang terbuat dari ranting pohon (ARAK). Telah dilaporkan bahwa berbagai komponen *Salvadora persica* memiliki sifat biologis yang bermanfaat, termasuk antibakteri yang signifikan dan aktivitas antijamur. Selanjutnya, ekstrak dari Siwak dilaporkan efektif melawan beberapa patogen periodontal dan bakteri lain yang penting selama perkembangan plak gigi. Berikut manfaat yang dapat ditemukan pada siwak ;⁷

- a. Antibakteri dan Antimikroba

Sifat antimikroba dari siwak menghambat potensi pertumbuhan bakteri yang terdapat dirongga mulut, seperti; *Enterococcus faecalis*, *Phorphyromonas gingivalis*, *Actinobacillus*, *Haemophils influenza*, *S. Mutans*, dan *Lactobacillus*.^{9,10}

b. Antioksidan

Siwak bersifat antioksidan yang dapat melindungi tubuh dari paparan radikal bebas. Siwak memiliki enzim antioksidan, yaitu ; katalase, peroksidase, dan polifenol oksidase. Hal tersebut yang menjadi bahan yang baik digunakan untuk menjaga kebersihan gigi dan mulut.¹¹

c. Antivirus

Dapat mengatasi infeksi yang terjadi di rongga mulut.¹²

d. Antiplak

Kandungan silika yang terdapat dalam siwak dapat menghambat pembentukan plak gigi yang berperan penting terhadap pencegahan karies dimana dapat mempertahankan pH dalam batas normal. Selain silika, siwak juga memiliki kandungan kalsium dan klorida yang dapat menghambat bakteri untuk melekat di permukaan enamel gigi.¹¹

e. Antijamur

Pada bagian akar siwak dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans* dan *E. Farcalis*.¹¹

f. Antikaries

Siwak bersifat antikaries karena memiliki kandungan fluoride. Ekstrak siwak secara signifikan mampu menghambat pertumbuhan bakteri kariogenik. Penggunaan siwak dengan kandungan 0,1% - 0,5 natrium fluorida (NaF) dalam sehari dapat mencegah terjadinya lesi *wihte spot* dan karies. Agen bioaktif yang terdapat dalam siwak dapat

menghambat pertumbuhan biofilm rongga mulut, mengontrol kolonisasi, dan menghambat akumulasi bakteri kariogenik seperti *Streptococcus mutans*.¹²

g. Analgesik dan antiinflamasi

Ekstrak siwak (*Salvadora persica*) efektif sebagai analgesik dari bahan alami untuk mengobati sakit gigi.¹²

2.1.4 Manfaat Pasta Gigi dan Obat Kumur Berbahan Siwak

Produk pasta gigi banyak jenis dan kandungan di dalamnya. Salah satunya pasta gigi ekstrak siwak yang dapat mengurangi pertumbuhan bakteri plak. Plak merupakan lapisan tipis yang melekat erat di permukaan gigi dan jaringan sekitar gigi yang mengandung kumpulan bakteri dan tidak dapat dibersihkan hanya dengan kumur. Salah satu alternatif dalam menyikat gigi adalah menggunakan siwak.⁷

Pembentukan plak di gigi akan lebih lambat apabila seseorang menggunakan obat kumur siwak. Ditambah lagi, manfaat siwak untuk gigi yang terkandung dalam pasta gigi secara signifikan lebih efektif mengurangi bakteri.⁷

Ekstrak kasar batang kayu siwak pada pasta gigi yang dijadikan cairan kumur menyebabkan penurunan bakteri gram negatif batang. *Porphyromonas gingivalis* adalah bakteri gram negatif anaerob yang merupakan salah satu bakteri patogen periodontal. *Porphyromonas gingivalis* menyebabkan periodontitis pada semua tingkatan umur.⁶

Berdasarkan pada hasil penelitian Vania, dkk. diketahui bahwa zona hambat terbentuk mulai pada konsentrasi 6,25% hingga konsentrasi 50% dari ekstrak etanol siwak. Dimana Semakin besar konsentrasi ekstrak etanol siwak maka makin lebar pula zona hambat yang dihasilkan. Hal tersebut menunjukkan

bahwa ekstrak etanol siwak (*Salvadora persica*) memiliki aktifitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Pada pemberian konsentrasi terkecil yang diujikan yaitu 6,25% masih terbentuk zona hambat sehingga KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) ekstrak etanol siwak (*Salvadora persica*) terhadap pertumbuhan bakteri *porphyromonas gingivalis* secara kualitatif adalah pada konsentrasi 6,25%. Penambahan atau pengurangan konsentrasi ekstrak etanol siwak terhadap diameter zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* dengan hasil KHM secara kuantitatif yang didapat dari analisis data menggunakan regresi linier, yaitu konsentrasi di atas 2,254%, yang artinya akan terbentuk zona hambat pada pemberian ekstrak etanol siwak pada konsentrasi lebih dari 2,254% yang artinya ekstrak etanol siwak (*Salvadora persica*) mempunyai daya antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* dengan KHM (Konsentrasi Hambat Minimal) di atas 2,254%.⁶

2.2 Teh Hijau

2.2.1 Defenisi

Teh hijau berasal dari tanaman asli *Camellia sinensis* dan telah dipelajari secara luas karena efek menguntungkannya pada kesehatan umum dan mulut. Teh hijau, secara teknis dikenal sebagai *Camellia sinensis* Theaceae, adalah sumber polifenol terkaya, khususnya epigallocatechin-3-gallate (EGCG). Ini adalah bentuk teh nonfermentasi yang diproduksi dengan mengeringkan dan mengukus daun segar untuk menonaktifkan polifenol oksidas.³

2.2.2 Komposisi

Teh hijau mengandung bahan bioaktif. Kandungan kimia teh hijau (*Camellia sinensis*) adalah sebagai berikut.¹³

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. Manfaat lain dari polifenol pada kesehatan gigi dimana seperti yang diketahui pada anak-anak rentan terjadinya karies, yaitu mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme karena mempunyai kemampuan denaturasi protein sel dan merusak membran sel mikroorganisme pada plak gigi.³⁸

2. Alkaloid

Alkaloid yang terdapat dalam teh adalah alkaloid purin. Di antaranya, kandungan kafein adalah yang paling banyak (2~5%). Dan juga mengandung sejumlah kecil teofilin yang merupakan bronkodilator golongan methylxanthine yang memiliki rentang terapeutik sempit dan juga merupakan obat yang biasa digunakan untuk mengobati asma. Indeks terapi teofilin yang kecil menyebabkan obat tersebut diformulasikan dalam sediaan lepas lambat. Formulasi sediaan lepas lambat diharapkan memberi keseragaman konsentrasi obat dalam darah pada jangka panjang dan tidak menimbulkan efek samping.³⁵ Selain itu terdapat juga teobromin yang merupakan senyawa tidak berwarna dan tidak berbau yang secara alami ada pada semua bagian tanaman kakao yang memiliki beberapa aktifitas farmakologi seperti anti kanker, diuretik, stimulan kardiak, hypocholesterolemic, smooth-muscle relaxants, vasodilator asma dan

koroner.³⁶ Alkaloid ini merupakan bahan dasar utama untuk efek menyegarkan teh. Namun dalam bidang kedokteran gigi anak seperti yang diketahui bahwa anak-anak rentan terhadap karies,, dengan alkaloid dengan kandungan teobromin yang terdapat dalamkakaodapat berperan sebagai bahan dalam remineralisasi gigi.³⁷

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.

2.2.3 Manfaat

Manfaat teh hijau dalam kesehatan mulut terkait dengan manfaat terapeutik yang dimilikinya dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Antioksidan

Bahan antioksidan pada teh hijau yang disebut polifenol. Antioksidan yang tinggi dalam teh hijau bermanfaat dalam melindungi tubuh dari kerusakan oksidatif akibat radikal bebas.¹⁴

b. Efek Terapeutik pada Kesehatan Periodontal dan Gingiva

Teh hijau dapat mendukung kesehatan jaringan periodontal, yaitu membatasi perkembangan dan kolonisasi bakteri berbahaya seperti *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, dan *Prevotella nigrescens* yang dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan periodontal.¹⁵

c. Mencegah Karies Gigi

Daun teh hijau kaya akan kandungan fluoride dan komponen lainnya seperti polifenol (katekin) yang berperan dalam mencegah gigi berlubang.⁴³ Konsentrasi fluoride dalam teh hijau sekitar 2,1 ppm, kandungan fluoride ini dapat bereaksi dengan enamel gigi dan membuatnya 50-70% lebih rentan terhadap kerusakan.¹⁴

d. Antibakteri

Kandungan polifenol dalam teh hijau dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen. Bakteri-bakteri yang pertumbuhannya dapat terhambat oleh kandungan polifenol dalam teh hijau adalah bakteri *Escherichia*

coli, *Enterococcus faecalis*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas sp.*¹⁴

e. Menghilangkan Bau Mulut (Halitosis)

Teh hijau dapat menghilangkan bau mulut dengan menekan pertumbuhan bakteri anaerob dan menghilangkan produksi senyawa sulfur, yaitu senyawa yang mudah menguap dan menyebabkan halitosis. Kandungan teh hijau, yaitu EGCG yang berperan menghilangkan bau dengan reaksi kimia EGCG dengan MSH dan memasukkan gugus metilsulfinil ke dalam cincin B EGCG. Selama reaksi ini, gugus methyl ditambah dalam bentuk ortokuinon dari katekin yang dihasilkan oleh oksidasi sehingga dapat menghilangkan bau mulut.¹⁵

2.2.4 Manfaat Pasta Gigi dan Obat Kumur Berbahan Teh Hijau

Gingivitis merupakan penyakit jaringan periodontal yang diakibatkan oleh proses peradangan gingiva. Gingivitis disebabkan oleh dua faktor yaitu; faktor primer dan faktor sekunder. Faktor primer gingivitis adalah plak, sedangkan faktor sekunder dibagi menjadi dua, yaitu; faktor lokal dan faktor sistemik. Faktor sistemik, seperti: faktor genetik, nutrisi, hormonal dan hematologi, sedangkan faktor lokal diantaranya: kebersihan mulut yang buruk, sisa-sisa makanan, dan adanya mikroorganisme.¹⁶

Ekstrak teh hijau memiliki aktivitas antibakteri. Aktivitas antibakteri ini dipengaruhi oleh konsentrasi polifenol dalam ekstrak teh hijau. Konsentrasi penghambatan minimum dari polifenol adalah 0,25-1 mg/ml. polifenol teh hijau efektif menghambat pertumbuhan bakteri penyebab penyakit periodontium yaitu *Porphyromonas gingivalis*.¹⁶

Penggunaan bahan kumur polifenol teh dengan konsentrasi 0,05% atau lebih juga terbukti menghambat pembentukan plak gigi.¹⁶ Kandungan dalam teh hijau

yang kaya akan polifenol sehingga dengan berkumur larutan teh hijau memiliki pengaruh dalam menurunkan akumulasi plak pada gigi anak.³⁸

Berdasarkan pada hasil penelitian Fajriani,dkk. diketahui bahwa ekstrak katekin teh hijau (*camellia sinensis*) efektif dalam menghambat *porphyromonas gingivalis* dengan konsentrasi 5% ekstrak teh hijau(*camellia sinensis*) memiliki rata-rata zona hambat terkecil 7,6mm jika dibandingkan dengan seluruh konsentrasi ekstrak teh hijau (*camellia sinensis*) dan konsentrasi 40% memiliki zona hambat 16,17mm dengan Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) pada konsentrasi 5% 10% 20% 30% 40% tidak terjadi pertumbuhan bakteri *porphyromonas gingivalis*.³¹

2.3 Bakteri Jaringan Periodontal

2.3.1 Tannerella Forsythia

Tannerella forsythia adalah bakteri gram negatif anaerobik. Kehadiran dari *tannerella forsythia* dikaitkan dengan peningkatan risiko periodontitis. Respon imun host yang memutilasi sendiri terhadap bakteri dan sejumlah faktor virulensi. *Tannerella forsythia* berkontribusi pada perkembangan penyakit periodontal. Selain itu, penelitian terbaru menunjukkan bahwa orang gemuk dan kelebihan berat badan lebih mungkin mengalami penyakit periodontal, karena orang tersebut memiliki kolonisasi yang lebih besar *tannerella forsythia* dibandingkan dengan orang dengan berat badan normal.²²

Tannerella forsythia tidak memiliki kemampuan untuk memecah gula. Untuk tumbuh dan mendapatkan energi, diperlukan peptida yang dipecah oleh protease mirip tripsin dan protease mirip sistein PrtH. Protease mirip tripsin terlibat dalam degradasi peptida yang lebih kecil dan dengan sendirinya tidak memainkan

peran sentral dalam virulensi bakteri. Sebaliknya, protease PrtH memiliki kemampuan untuk membelah substrat protein yang lebih besar.²²

2.3.2 Prevotella Intermedia

Prevotella intermedia adalah patogen periodontal yang relevan yang memegang peranan penting dalam komposisi biofilm dysbiotic. Ini juga merupakan faktor kunci dalam memicu periodontitis dan dapat merangsang pelepasan sitokin proinflamasi, proteinase dan matrix metalloproteinases (MMPs), yang mendukung perkembangan periodontitis. Kompleks bakteri dipasang secara berurutan selama proses pembentukan biofilm gigi, yang mendukung suksesi bakteri mulai dari keadaan kesehatan rongga mulut (simbiosis) hingga memicu gangguan pada mikrobiota (dysbiosis), serta peradangan gingiva dan akhirnya periodontitis.²³

2.3.3 Campylobacter Rectus

Campylobacter rectus (sebelumnya *wolinella recta*) adalah kecil, gram negatif, mikroaerofilik, ujung bulat, lurus, batang asaecharolitik mampu motilitas melalui flagellum polar tunggal. *Campylobacter rectus* adalah dan merupakan anggota flora saluran pencernaan komensal, dan dikaitkan dengan etiopatogenesis penyakit rongga mulut seperti periodontitis. Prevalensi dari *Campylobacter rectus* infeksi mulut terkait berhubungan dengan usia lanjut. Namun, data yang tepat mengenai prevalensi campylobacter rectus dalam populasi tertentu dan faktor-faktor yang mempengaruhi pola distribusinya langka.²⁴

2.3.4 Fusobacterium Nucleatum

Fusobacterium nucleatum adalah salah satu spesies yang paling melimpah di rongga mulut, baik pada individu yang sakit maupun yang sehat. Hal ini berimplikasi pada berbagai bentuk penyakit periodontal termasuk bentuk

gingivitis ringan reversibel dan bentuk lanjutan periodontitis ireversibel termasuk periodontitis kronis, periodontitis agresif lokal dan periodontitis agresif umum.²⁵ *Fusobacterium nucleatum* adalah komensal oral anaerobik dan patogen periodontal yang terkait dengan spektrum penyakit manusia yang luas.²⁵

2.3.5 Actinobacillus Actinomycetemcomitans

Actinobacillus actinomycetemcomitans atau yang dikenal sekarang *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* memiliki karakteristik koloni berwarna abu-abu bulat cembung dengan bentuk bintang di tengah.²⁶

2.3.6 Selenomonas Noxia

Selenomonas noxia adalah bakteri yang mengkolonisasi rongga mulut manusia, dan telah berulang kali dikaitkan dengan penyakit periodontal. Spesies ini terdiri dari batang gram negatif obligat anaerobik, motil, tidak membentuk spora. *Selenomonas noxia* adalah patogen periodontal yang penting, terkait dengan gingivitis dan periodontitis. *Selenomonas noxia* adalah salah satu organisme baru yang ditambahkan sebagai patogen periodontal diduga, sangat sedikit literatur yang tersedia tentang patogenesis *selenomonas noxia*, tapi genus *selenomonas* telah ditemukan dalam proporsi yang lebih tinggi dibandingkan dengan bakteri mulut lainnya dalam kasus periodontitis agresif umum (GAP). Dimana telah terdeteksi menggunakan kultur dan teknik berbasis DNA pada periodontitis kronis dan lesi GAP.²⁷

2.3.7 Eikenella Corrodens

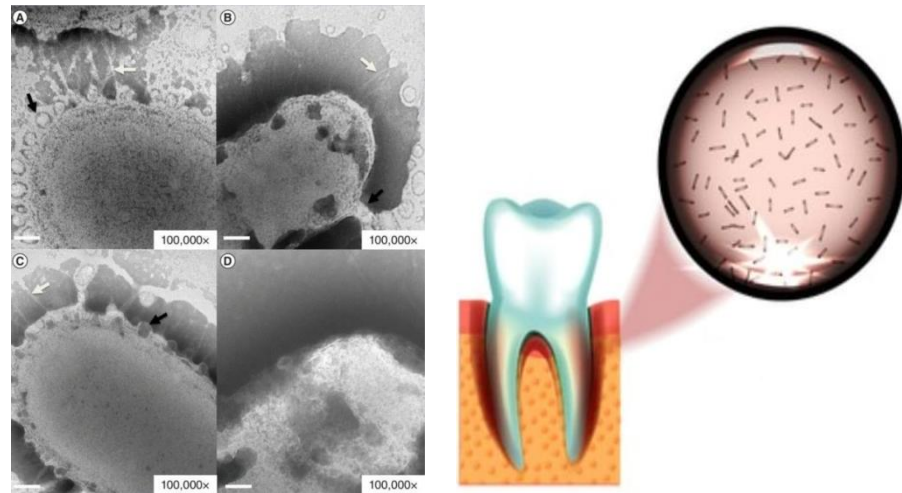
Eikenella corrodens adalah patogen rongga mulut oportunistik gram negatif yang sering dikaitkan dengan penyakit periodontal dan infeksi non-oral lainnya, seperti sebagai endokarditis infektif. *Eikenella corrodens* lurus, gram negatif,

agak batang pleomorfik, mikron, filamen pendek kadang-kadang terbentuk. *Eikenella corrodens* ditemukan sebagai bagian dari flora normal dari mulut manusia. Meskipun sebagian besar isolat klinis berasal dari infeksi kepala dan leher, saluran pernafasan, atau luka gigitan, frekuensi isolasi dari perut atau panggul menunjukkan bahwa *eikenella* adalah penghuni normal dari semua permukaan mukosa manusia.²⁸

2.4 Phorphyromonas Gingivalis

2.4.1 Definisi Phorphyromonas Gingivalis

Porphyromonas gingivalis adalah anaerob oral gram negatif non-motil berpigmen hitam, assaccharolytic, yang membutuhkan kondisi anaerobik untuk pertumbuhan, dan adanya heme atau hemin dan vitamin K dalam lingkungan nutrisinya.² *Porphyromonas gingivalis* sangat terlibat dalam patogenesis periodontitis marginal, dan temuan terbaru telah mengkonsolidasikan perannya sebagai patogen penting dan unik. Periodontitis marginal adalah penyakit inflamasi kronis yang menyebabkan kerusakan jaringan pendukung gigi. Meskipun tidak fatal, dapat menyebabkan kehilangan gigi dan penurunan kualitas hidup yang nyata.¹ Penyebab utama periodontitis ini adalah mikroorganisme dan bakteri, yang paling sering ditemukan adalah *porphyromonas gingivalis*.²⁹



Gambar 2. 2 Bakteri *Porphyromonas Gingivalis*

2.4.2 Patogenesisitas *Porphyromonas Gingivalis*

Porphyromonas gingivalis dapat menginvasi jaringan periodontal secara lokal dan menghindari mekanisme pertahanan pejamu. Dalam melakukannya, ia menggunakan panel faktor virulensi yang menyebabkan deregulasi respon imun dan inflamasi bawaan.^{17,18}

Gingivitis ditandai dengan inflamasi pada gingiva margin tanpa disertai kehilangan tulang dan perlekatan jaringan ikat. Gingiva margin tampak merah (eritema), bengkak (edema) dan akan mudah berdarah saat probing. Salah satu bakteri patogen pada penyakit periodontal adalah *Porphyromonas gingivalis*. Bakteri gram negatif anaerob ini merusak sel host dengan mengekspresikan faktor virulensi berupa lipopolisakarida (LPS) dari dinding selnya yang dapat meningkatkan aksesnya ke jaringan gingiva, sehingga menimbulkan reaksi inflamasi yang menyebabkan peningkatan jumlah produksi sel inflamatori neutrofil.¹⁷

Porphyromonas gingivalis merupakan bakteri yang menyebabkan terjadinya periodontitis dan juga berperan dengan terjadinya penyakit aterosklerosis. *Porphyromonas gingivalis* tidak hanya menjadi bakteri patogen periodontal, tetapi juga pada beberapa penelitian telah ditemukan bahwa *porphyromonas*

gingivalis mampu menyerang endothelium koroner dan karotid dalam sel kultur.¹⁷

Porphyromonas gingivalis cepat melekat pada permukaan sel inang diikuti oleh internalisasi melalui rakit lipid dan penggabungan bakteri ke dalam fagosom awal. *Porphyromonas gingivalis* mengaktifkan autophagy seluler untuk memberikan niche replikasi sambil menekan apoptosis. Vakuola yang bereplikasi mengandung protein inang yang dikirim oleh autophagy yang digunakan oleh patogen asaccharolytic ini untuk bertahan hidup dan bereplikasi di dalam sel inang. Ketika autophagy ditekan oleh 3-methyladenine atau wortmannin, diinternalisasi *porphyromonas gingivalis* transit ke fagolisosom di mana ia dihancurkan dan didegradasi. Kondisi inflamasi yang parah pada poket periodontal menunjukkan organisme, bahwa organisme ini memiliki sifat yang akan memfasilitasi kemampuannya untuk merespon dan beradaptasi terhadap stress oksidatif. Karena respon stres pada patogen merupakan penentu utama virulensinya, pemahaman yang komprehensif tentang strategi resistensi stres oksidatif sangat penting.¹⁷

Kemampuan dari *porphyromonas gingivalis* menyebabkan periodontitis dewasa ditentukan oleh gudang factor virulensinya. Pembentukan biofilm dan aktivitas bakteri dipeptidyl peptidase IV (DPPIV) berkontribusi pada potensi patogen *porphyromonas gingivalis*. Selanjutnya, pembentukan biofilm dapat meningkatkan *porphyromonas gingivalis* virulensi melalui peningkatan aktivitas DPPIV. Karena pentingnya kolonisasi dan pertumbuhan bakteri, pembentukan biofilm dan aktivitas DPPIV dapat menjadi target terapi yang menarik untuk mengatasi periodontitis.¹⁷

porphyromonas gingivalis berkorelasi kuat dengan periodontitis kronis. Persistensi kronisnya di periodonsium tergantung pada kemampuannya untuk menghindari imunitas pejamu tanpa menghambat respons inflamasi secara keseluruhan, yang sebenarnya bermanfaat untuk bakteri ini dan bakteri periodontal lainnya. *Porphyromonas gingivalis* berkontribusi pada pathogenesis periodontitis agresif dengan menginduksi sitokin proinflamasi tingkat tinggi, seperti IL-1 dan IL-6 oleh CD4⁺ perifer+sel T pembantu. *Porphyromonas gingivalis* serotipe K1 dan K2 tetapi tidak yang lain terkait dengan peningkatan produksi faktor terkait osteoklastogenesis RANKL. Informasi penting ini menunjukkan bahwa serotipe ini dapat menimbulkan resorpsi tulang yang lebih besar secara in vivo dan memiliki peran penting dalam patogenesis periodontitis. Periodontitis destruktif dikaitkan dengan respon imun Th1-Th17 dan aktivasi osteoklas yang diinduksi RANKL. Sebagai tambahan, *porphyromonas gingivalis* serotipe K1 dan K2 menginduksi respon Th1-Th17 yang kuat. Ini *Porphyromonas gingivalis* serotipe menginduksi aktivasi osteoklas yang lebih tinggi, dengan meningkatkan produksi RANKL terkait Th17 dan respons limfosit T memori spesifik antigen. Kronis *porphyromonas gingivalis* infeksi mulut sebelum induksi artritis meningkatkan aktivasi sistem kekebalan yang mendukung respons sel Th17 yang pada akhirnya mempercepat perkembangan artritis. Hasil ini menunjukkan bahwa infeksi oral kronis dapat mempengaruhi perkembangan rheumatoid arthritis terutama melalui aktivasi jalur terkait Th17.¹⁷

2.4.3 Morfologi

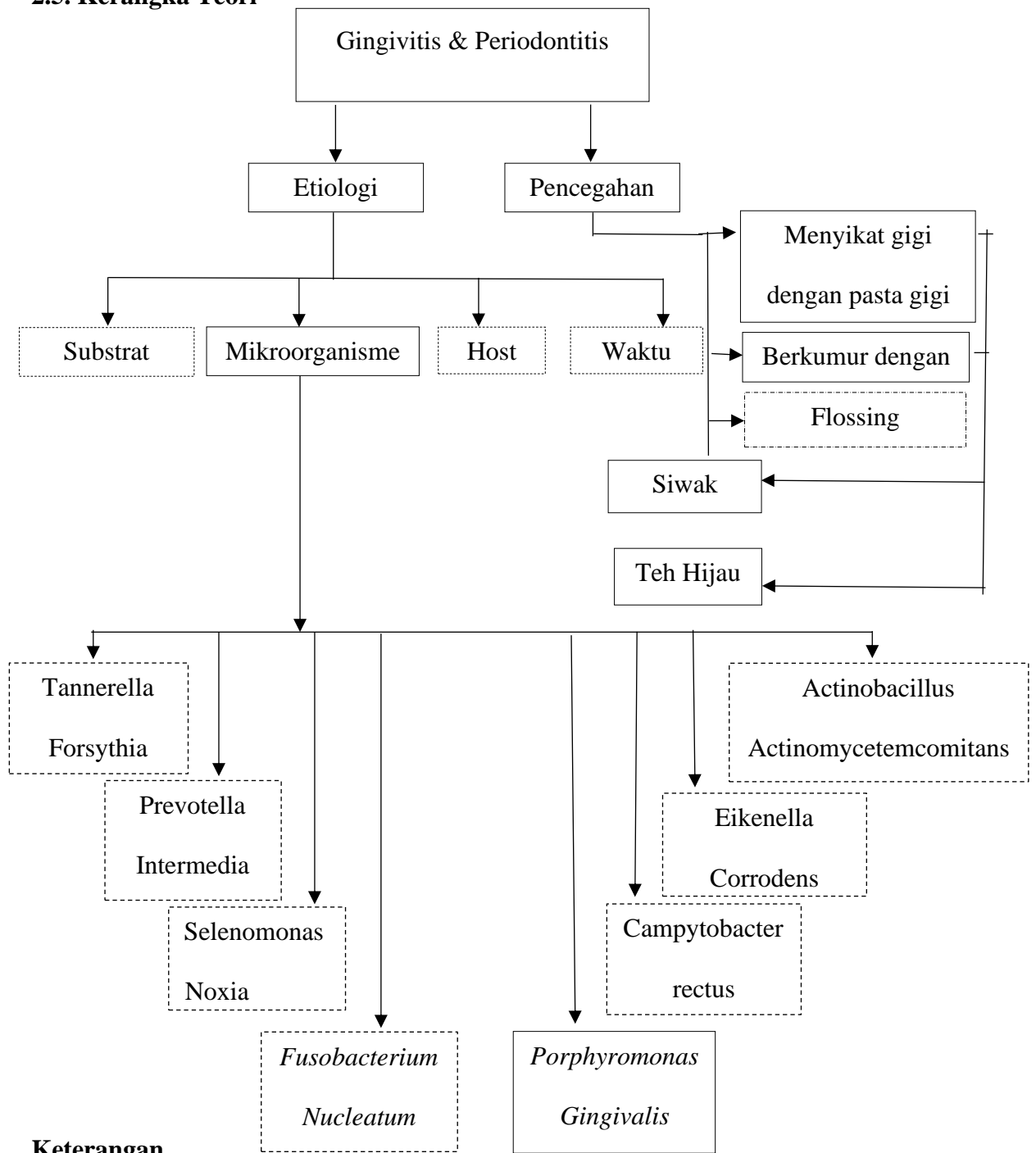
Adherensi biasanya dimediasi oleh adhesin pada permukaan bakteri dan oleh reseptor pada permukaan oral. Adhesin mikroba ditemukan sebagai komponen

dinding sel atau berasosiasi dengan struktur sel, seperti kapsul atau fimbriae. (Marcotte dan Lavoie, 1998). Komposisi kimia kapsul berbeda antara strain, terutama dalam komposisi gulanya. Contohnya, *porphyromonas gingivalis* ATCC 53977 tidak mengandung galaktosa tetapi kaya akan gula amino. *Porphyromonas gingivalis* ditemukan untuk menampilkan setidaknya enam serotipe antigen kapsuler, yang terdiri dari K1-K6. Salah satu studi paling awal melaporkan bahwa sangat enkapsulasi *porphyromonas gingivalis* strain menunjukkan penurunan autoaglutinasi, kepadatan lebih rendah dan lebih hidrofilik daripada strain non-enkapsulasi. , peningkatan enkapsulasi juga berkorelasi dengan peningkatan resistensi terhadap fagositosis, resistensi serum, dan penurunan induksi chemiluminescence leukosit polimorfonuklear. Selain itu, kapsul juga ditemukan terlibat dalam gangguan sel epitel gingiva.^{19,20}

Keberadaan dan jenis kapsul memiliki pengaruh yang signifikan terhadap adhesi awal *porphyromonas gingivalis* ke sel epitel poket periodontal manusia. Namun, perlu dicatat bahwa kapsul mungkin dapat berinteraksi dengan protein permukaan untuk memfasilitasi perlekatan pada sel inang. Di sisi lain, tingkat dan mekanisme ko-agregasi antara *porphyromonas gingivalis* dan periodotopogen lainnya, *fusobacterium nucleatum* telah terbukti bergantung pada kapsul.¹⁹

Virulen *porphyromonas gingivalis* W83 dan W50 yang memiliki kapsul lebih tebal menyebabkan penurunan produksi leukosit dibandingkan strain yang kurang virulen seperti strain 376. Hal ini jelas menunjukkan bahwa perbedaan yang diamati pada strain virulensi kemungkinan karena perbedaan struktur kapsul dan kapasitas adhesi.^{19,20}

2.5. Kerangka Teori



2.6. Kerangka Konsep

