

QUORUM SENSING Streptococcus mutans
DAN Lactobacillus salivarius
(PROSPEK PENCEGAHAN KARIES GIGI
MASA DEPAN)
(NARRATIVE REVIEW)

SKRIPSI



Oleh:

RAHMI YUNA
NIM: 021911133066

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022

QUORUM SENSING Streptococcus mutans
DAN Lactobacillus salivarius
(PROSPEK PENCEGAHAN KARIES GIGI
MASA DEPAN)
(NARRATIVE REVIEW)

SKRIPSI



Oleh:

RAHMI YUNA
NIM: 021911133066

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022

LEMBAR PENGESAHAN

***QUORUM SENSING Streptococcus mutans*
DAN *Lactobacillus salivarius*
(PROSPEK PENCEGAHAN KARIES GIGI MASA
DEPAN)
(NARRATIVE REVIEW)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Dokter Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas
Airlangga Surabaya**

Oleh:

**RAHMI YUNA
NIM: 021911133066**

Menyetujui

Pembimbing Utama

**Prof. Dr. Indah Listiana Kriswandini, drg., M.Kes
NIP. 196310301989022001**

Pembimbing Serta

**Sidarningsih, drg., M.Kes
NIP. 196004091986012001**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Skripsi ini telah diuji pada tanggal 6 Januari 2023

PANITIA PENGUJI SKRIPSI

- 1. Dr. Pratiwi Soesilawati, drg., M.Kes (Ketua Penguji)**
- 2. Prof. Dr. Indah Listiana Kriswandini, drg., M.Kes
(Pembimbing Utama)**
- 3. Sidarningsih, drg., M.Kes (Pembimbing Serta)**
- 4. Prof. Dr. Rini Devijanti Ridwan, drg., M.Kes (Anggota
Penguji)**
- 5. Dr. Christian Khoswanto, drg., M.Kes (Anggota Penguji)**

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahmi Yuna

NIM : 021911133066

Program Studi : Pendidikan Kedokteran Gigi

Fakultas : Kedokteran Gigi

Jenjang : Sarjana (S1)

menyatakan bahwa Saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi Saya yang berjudul:

QUORUM SENSING Streptococcus mutans DAN Lactobacillus salivarius

(PROSPEK PENCEGAHAN KARIES GIGI MASA DEPAN)

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka Saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 6 Januari 2023



RAHMI YUNA
NIM. 021911133066

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “***QUORUM SENSING Streptococcus mutans* DAN *Lactobacillus salivarius* (PROSPEK PENCEGAHAN KARIES GIGI MASA DEPAN)**” ini dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan dokter gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Agung Sosiawan, drg., M.Kes., M.H selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang telah memberi kesempatan untuk menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
2. Aqsa Sjuhada Oki, drg., M.Kes selaku Ketua Bagian Biologi Oral yang telah memberi izin pembuatan skripsi.
3. Prof. Dr. Indah Listiana Kriswandini, drg., M.Kes sebagai dosen pembimbing utama, dengan segala kesabarannya telah membimbing, meluangkan waktu, memberi dukungan, motivasi, masukan, dan saran kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Sidarningsih, drg., M.Kes sebagai dosen pembimbing penyerta yang telah memberi penulis kesempatan dan izin dalam pembuatan skripsi, dengan sabar memberi dukungan, masukan, kritik dan saran yang membangun dalam pembuatan skripsi ini.
5. Dr. Pratiwi Soesilawati, drg., M.Kes, Prof. Dr. Rini Devijanti Ridwan, drg., M.Kes, Dr. Anis Irmawati, drg., M. Kes, dan Dr. Christian Khoswanto, drg., M.Kes selaku dosen penguji yang telah memberi arahan, kritik dan saran yang membangun demi mencapai skripsi yang baik.

6. Kedua orang tua penulis yaitu Mama (Yuliar) dan Papa (Nazirwan), Da An, Da Mul, Kak Tania, dan Kak Dewi, yang telah mendoakan, mendukung, menyemangati, dan memotivasi penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi.
7. Seluruh dosen dan staf Biologi Oral Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
8. Sahabat-sahabat saya, Irayumastuti P, Tytania R, Husniya Juwita F, Ardyta Lintang M, Nur Imamatul U, Nishfa Azizah, Andini Kamilia, Dinda Sekar, rekan skripsi Rashif A, serta seluruh teman-teman seperjuangan Desmodentium 2019 yang telah memberikan dukungan selama penulisan skripsi maupun perkuliahan.
9. M. Taufik Hidayat, yang selalu memberi dukungan moral, semangat, perhatian, dan doa selama penyusunan skripsi.
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu-persatu yang turut membantu, memotivasi dan memberi dukungan dalam proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih membutuhkan penyempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, Januari 2023

Penulis

ABSTRACT

***QUORUM SENSING *Streptococcus mutans* AND *Lactobacillus salivarius*
(PROSPECTS OF PREVENTION OF DENTAL CARIES IN THE FUTURE)
(NARRATIVE REVIEW)***

ABSTRACT

Background: Dental caries is the most widespread infectious disease, affecting millions of people worldwide. *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) is a major caries-causing microorganism in which its acidogenic and aciduric properties and its ability to adhere to tooth surfaces mediate its ability to produce extracellular polysaccharides from sucrose, all of which are virulence factors associated with the pathogenesis of dental caries. *Lactobacillus salivarius* (*L. salivarius*) is a type of lactic acid bacteria that can inhibit the growth of pathogenic bacteria through communication between bacterial cells called Quorum Sensing (QS). **Purpose:** To analyze the mechanism of Quorum Sensing *S. mutans* and *L. salivarius*. **Method:** This study uses a narrative review method. The literature sources used in compiling the review are digital databases such as PubMed, Sciencedirect, and Google Scholar regarding QS *S. mutans* and *L. salivarius* in the oral cavity. **Discussion:** Several literatures report that *L. salivarius* can inhibit the growth of *S. mutans* through downregulation of genes that play a role in biofilm formation. The K35 and K43 proteins resulting from the activation of the *L. salivarius* gene work by inhibiting the expression of the *LuxS* gene resulting in downregulation of the *VicK*, *VicR* and *ComC* genes which act as coding for the glucosyltransferase (*gtfBCD*) gene for *S. mutans* biofilm formation and decreased autoinducer-2 signaling molecules. (AI-2) is used in the QS mechanism. **Conclusion:** *L. salivarius* in the oral cavity has prospects as an agent for preventing dental caries in the future by inhibiting the growth of biofilm *S. mutans* through the QS mechanism.

Keywords: dental caries, quorum sensing, *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus salivarius*, biofilm

ABSTRAK

***QUORUM SENSING Streptococcus mutans* DAN *Lactobacillus salivarius* (PROSPEK PENCEGAHAN KARIES GIGI MASA DEPAN) (NARRATIVE REVIEW)**

ABSTRAK

Latar belakang: Karies gigi merupakan penyakit menular yang paling luas penyebarannya, mempengaruhi jutaan orang di seluruh dunia. *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) merupakan mikroorganisme utama penyebab karies dimana sifat *acidogenic* dan *aciduric* serta kemampuannya untuk melekat pada permukaan gigi memediasi kemampuannya untuk menghasilkan polisakarida ekstraseluler dari sukrosa, yang semuanya merupakan faktor virulensi terkait dengan patogenesis karies gigi. *Lactobacillus salivarius* (*L. salivarius*) adalah jenis bakteri asam laktat yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri patogen melalui komunikasi antar sel bakteri yang disebut Quorum Sensing (QS). **Tujuan:** Untuk menganalisis mekanisme *Quorum Sensing S. mutans* dan *L. salivarius* pada rongga mulut terkait pencegahan pembentukan biofilm *S. mutans*. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode *narrative review*. Sumber pustaka yang digunakan dalam penyusunan review yaitu *database digital* seperti *PubMed*, *Sciencedirect*, dan *Google Scholar* yang terkait dengan QS *S. mutans* dan *L. salivarius* pada rongga mulut. **Pembahasan:** Beberapa literatur melaporkan bahwa *L. salivarius* memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan *S. mutans* melalui penurunan regulasi gen yang berperan dalam pembentukan biofilm. Protein K35 dan K43 yang dihasilkan dari aktivasi gen *L. salivarius* bekerja dengan menghambat ekspresi gen *LuxS* sehingga terjadi penurunan regulasi gen *VicK*, *VicR* dan *ComC* yang berperan sebagai penyandi gen glukosiltransferase (*gtfBCD*) untuk pembentukan biofilm *S. mutans* dan terjadi penurunan molekul sinyal *autoinducer-2* (AI-2) yang digunakan dalam mekanisme QS. **Kesimpulan:** *Lactobacillus salivarius* rongga mulut memiliki prospek sebagai agen pencegahan karies gigi masa depan dengan menghambat pembentukan biofilm *S. mutans* melalui mekanisme QS.

Kata kunci: karies gigi, *quorum sensing*, *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus salivarius*, *biofilm*

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	i
SAMPUL DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI	iv
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
<i>ABSTRACT</i>	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Teoritis	4
1.4.2 Manfaat Praktis	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Karies Gigi	5
2.1.1 Definisi Karies	5
2.1.2 Etiologi Karies	6
2.1.3 Patofisiologi Karies	7
2.2 <i>Streptococcus mutans</i>	8
2.2.1 Morfologi <i>Streptococcus mutans</i>	8
2.2.2 Klasifikasi <i>Streptococcus mutans</i>	8
2.2.3 Patogenesitas <i>Streptococcus mutans</i>	9
2.2.4 Pembentukan Biofilm <i>Streptococcus mutans</i>	10
2.3 <i>Lactobacillus sp</i> pada rongga mulut	10
2.4 Biofilm dan Proses Pembentukannya	11

2.5	<i>Quorum Sensing</i>	13
2.5.1	Definisi <i>Quorum Sensing</i>	13
2.5.2	Kategori <i>Quorum Sensing</i>	15
2.5.3	<i>Quorum Sensing</i> Pada Bakteri Gram Positif.....	18
2.5.4	Pengaruh <i>Quorum Sensing</i> dalam Biofilm Bakteri.....	19
2.5.5	<i>Quorum Sensing</i> pada <i>Streptococcus mutans</i>	20
2.5.6	<i>Quorum Sensing</i> pada <i>Lactobacillus</i>	21
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL		24
3.1	Kerangka Konseptual	24
3.2	Keterangan Kerangka Konseptual	25
BAB 4 METODE <i>LITERATURE REVIEW</i>		27
4.1	Jenis dan Desain Literatur	27
4.2	Sumber Data	27
4.3	Kriteria Literatur.....	27
4.4	Strategi Pencarian	28
4.5	Metode Pengumpulan Data	29
4.6	Ekstraksi Data.....	29
BAB 5 HASIL.....		30
5.1	Hasil Pencarian Literatur	30
5.2	Hasil Ekstraksi Data	32
BAB 6 PEMBAHASAN		38
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN		43
7.1	Kesimpulan.....	43
7.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA		44

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Kata Kunci <i>Literature Review</i>	28
Tabel 5. 1 Hasil Ekstraksi Data.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tahap Pembentukan Biofilm.....	12
Gambar 2. 2 Alur pensinyalan QS pada <i>E. coli</i> dan <i>S. typhimuirum</i>	17
Gambar 2. 3 Model QS menggunakan peptida sebagai senyawa sinyal pada bakteri Gram positif	19
Gambar 3. 1 Bagan Kerangka Konseptual.....	24
Gambar 5. 1 PRISMA Diagram <i>Flow</i> Pencarian Literatur	31

DAFTAR SINGKATAN

ABC	: <i>ATP Binding Cassete</i>
AHL	: <i>Acyl Homoserine Lactones</i>
AI-1	: <i>Autoinducer-1</i>
AI-2	: <i>Autoinducer-2</i>
AIP	: <i>Autoinducing Peptide</i>
CSP	: <i>Competence-Stimulating Peptide</i>
EPS	: <i>Extracellular Polysaccharide</i>
Ftf	: <i>Fructosyltransferase</i>
Gtf	: <i>Glucosyltransferase</i>
Gbp	: <i>Glucan-Binding Protein</i>
HPK	: <i>Histidine Protein Kinase</i>
MIP	: <i>Mutacin-Inducing Peptide</i>
QS	: <i>Quorum Sensing</i>
RR	: <i>Response Regulator</i>
SAH	: <i>S-adenosyl Homocysteine</i>
SAM	: <i>S-adenosyl Methionine</i>
SRH	: <i>S-ribosyl Homocysteine</i>
TCSTS	: <i>Two Component Signal Transduction System</i>