

***Lactobacillus* sp. DI RONGGA MULUT: PATOGEN ATAU PROBIOTIK?**

Bandaru Rahmatari¹, Ratna Wahyuni², James Kevin Alfredo³, Indah Dwi Winarno², Meirna Dewita Sari¹, Ratna Mustriana¹

¹Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surabaya

²Departemen Kesehatan Fakultas Vokasi Universitas Airlangga

³Program Studi Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

[*Email Korespondensi: bandaru_rahmatari@fkg.um-surabaya.ac.id]

Abstract: *Lactobacillus* sp. In Oral Cavity: Pathogen or Probiotic? *Lactobacillus* sp. exhibit a dual role as both pathogens and probiotics in the oral cavity. Certain species, such as *L. casei*, *L. paracasei*, and *L. rhamnosus*, are frequently associated with dental caries progression due to their acidogenic and biofilm-forming abilities, enabling them to thrive in low pH environments and contribute to tooth demineralization. Conversely, other species like *L. crispatus*, *L. salivarius*, and *L. gasseri* demonstrate significant probiotic properties, including the inhibition of major oral pathogens (e.g., *Streptococcus mutans*, *Porphyromonas gingivalis*), reduction of inflammation, and enhancement of oral mucosal immunity. Probiotic strains of *Lactobacillus* can restore microbial balance, produce antimicrobial substances such as organic acids, hydrogen peroxide, and bacteriocins, and form protective biofilms that limit pathogen colonization. The impact of *Lactobacillus* in the oral cavity is highly strain-dependent and context-specific, with some strains promoting oral health while others may exacerbate disease. Thus, targeted application of probiotic *Lactobacillus* holds promise for preventing and managing oral diseases, although further research is needed to clarify their mechanisms and ensure clinical safety and efficacy.

Keywords: *Lactobacillus* sp., Oral Cavity, Pathogen, Probiotic

Abstrak: *Lactobacillus* sp. Di Rongga Mulut: Patogen Atau Probiotik?

Lactobacillus sp. menunjukkan peran ganda sebagai patogen dan probiotik dalam rongga mulut. Beberapa spesies tertentu, seperti *L. casei*, *L. paracasei*, dan *L. rhamnosus*, sering dikaitkan dengan perkembangan karies gigi karena kemampuannya sebagai asidogenik dan pembentuk biofilm, yang memungkinkan berkembang biak dengan baik di lingkungan dengan pH rendah dan berkontribusi pada demineralisasi gigi. Sebaliknya, spesies lain seperti *L. crispatus*, *L. salivarius*, dan *L. gasseri* menunjukkan sifat probiotik yang signifikan, termasuk penghambatan patogen oral utama (misalnya, *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*), pengurangan inflamasi, dan peningkatan imunitas mukosa mulut. Strain probiotik *Lactobacillus* dapat memulihkan keseimbangan mikroba, menghasilkan zat antimikroba seperti asam organik, hidrogen peroksida, dan bakteriosin, serta membentuk biofilm pelindung yang membatasi kolonisasi patogen. Dampak *Lactobacillus* pada rongga mulut sangat bergantung pada strain dan konteksnya, dengan beberapa strain meningkatkan kesehatan mulut sementara yang lain dapat memperburuk penyakit. Dengan demikian, aplikasi probiotik *Lactobacillus* yang ditargetkan memberikan harapan untuk mencegah dan mengelola penyakit mulut, meskipun penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengklarifikasi mekanisme dan memastikan keamanan secara klinis.

Kata Kunci: *Lactobacillus* sp., Patogen, Probiotik, Rongga Mulut

PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil Survei kesehatan rongga mulut yang Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, tinggi, dengan rata-rata 57% penduduk masyarakat Indonesia masih mengalami berumur ≥ 3 tahun mengalami masalah

gigi dan mulut. Terdapat beberapa macam gangguan kesehatan rongga mulut seperti karies yang masih memiliki prevalensi tinggi sebesar 88% (Riskesdas 2018), penyakit periodontal dan infeksi. *Lactobacillus* spp merupakan salah satu bakteri pada rongga mulut yang berperan dalam disbiosis ini. *S.mutans*, sebagai bakteri utama penyebab karies, mampu mempertahankan *Lactobacillus* sp. pada rongga mulut dengan beberapa cara yaitu secara mekanis dengan adanya polisakarida ekstraseluler dan lingkungan ber-pH rendah sehingga memperburuk lesi karies (Ahirwar et al., 2019; Caufield et al., 2015).

Lactobacillus spp merupakan bakteri pada rongga mulut yang memiliki peran dualistik dalam kesehatan mulut. Beberapa spesies *Lactobacillus* seperti *L. fermentum*, *L. gasseri*, dan *L. casei* sering ditemukan dalam jumlah tinggi pada lesi karies aktif, terutama pada karies dentin (Obata et al., 2014). Kemampuan spesies tersebut untuk beradaptasi dengan lingkungan asam dan membentuk biofilm memperkuat perannya dalam progresi karies (Caufield et al., 2015).

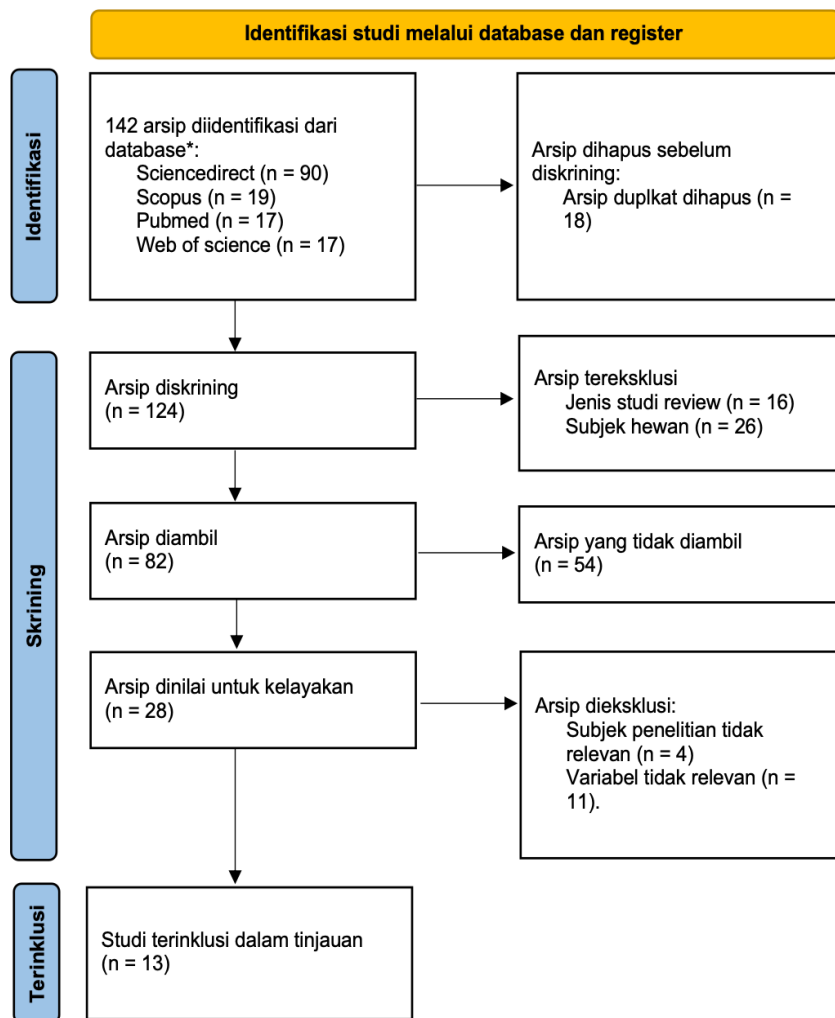
Namun di sisi lain, spesies seperti *L. crispatus* dan *L. salivarius* menunjukkan efek protektif dengan menghambat pertumbuhan patogen periodontal utama seperti *Porphyromonas gingivalis* dan *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Etebarian et al., 2023). Dinamika kompleks ini menunjukkan bahwa peran *Lactobacillus* dalam rongga mulut sangat bergantung pada spesies dan kondisi rongga mulut. Paradoks ini menimbulkan pertanyaan tentang mekanisme spesifik yang menentukan apakah *Lactobacillus* spp. bersifat patogen atau probiotik.

Berdasarkan penjelasan di atas mengenai *Lactobacillus* sp., terdapat celah penelitian berupa kondisi genetik

atau lingkungan apa yang menyebabkan *Lactobacillus* tersebut tidak menguntungkan tetapi justru merugikan, terutama dalam hal identifikasi strain secara spesifik, regulasi faktor virulensi, protein adhesi, dan potensi kondisi patogenik terkait biofilm. *Literature review* ini bertujuan untuk menganalisis secara kritis bukti terkini tentang peran ganda *Lactobacillus* sebagai patogen dan probiotik dalam berbagai penyakit rongga mulut.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan metode *literature review*. Pencarian literatur dilakukan dengan melakukan penelusuran di beberapa mesin pencari ilmiah, yaitu Pubmed, Science Direct, Scopus, dan Web of Science. Penentuan kata kunci dalam proses penelusuran literatur menggunakan boolean operator sehingga kata kunci yang digunakan dalam pencarian literatur adalah "*lactobacillus*" dan "*oral cavity*" dan "*probiotics*" dan "*pathogen*". Pencarian literatur dibatasi dalam 5 tahun terakhir, yaitu tahun 2020 - 2025. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah literatur yang menggunakan bahasa Inggris dan dapat diakses secara penuh sedangkan kriteria eksklusi adalah subjek penelitian berupa hewan dan studi tipe ulasan seperti literatur tinjauan, tinjauan sistematis dan meta-analisis. Seluruh proses penyaringan artikel dicatat dan disajikan berdasarkan alur PRISMA (*Preferred Reporting Items for Meta Analysis*). Semua hasil pencarian literatur kemudian dilakukan proses deduplikasi dan selanjutnya dilakukan proses penyaringan sesuai dengan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi sehingga dapat diproses lebih lanjut yaitu ekstraksi data. Literatur yang telah diekstraksi data kemudian dirangkum dan disajikan dalam bentuk narasi menggunakan teks dan tabel.



Gambar 1. Skema Pembuatan *Literature Review*

HASIL

Hasil akhir dari seluruh proses menyisakan sebanyak 14 literatur yang kemudian dilakukan ekstraksi data berbentuk naratif yang akan disajikan dalam teks dan tabel. Adapun ekstraksi

data dari tiap literatur yang telah didapatkan meliputi beberapa hal yakni penulis dan tahun terbit, judul, metode, hasil, dan Kesimpulan.

Tabel 1. Peran Ganda *Lactobacillus* sp. di dunia Tahun 2020-2025

Penulis dan tahun	Hasil	Kesimpulan
Hirasawa, M., dan Kurita, O.T., 2020	Penelitian ini mengisolasi <i>Lactobacillus</i> oral dari saliva 20 sukarelawan dengan periodontal sehat menggunakan metode dip-slide Dentocult LB. Skrining antimikroba awal dilakukan dengan metode cakram kertas terhadap <i>Streptococcus mutans</i> , <i>S. sobrinus</i> , dan <i>Porphyromonas gingivalis</i> . Isolat yang menghasilkan zona hambat lebih dari 12 mm terhadap <i>P. gingivalis</i> dianalisis lebih lanjut. Setelah dua putaran uji kerentanan, enam isolat dengan efek antibakteri kuat dipilih dan diidentifikasi sebagai bakteri fakultatif	Aktivitas zat antimikroba menunjukkan beberapa resistensi terhadap tingkat panas yang lebih rendah, serta perlakuan pepsin dan proteinase K. Pengurutan 16S rRNA mengidentifikasi isolat-isolat ini sebagai <i>L.casei</i> , <i>L.fermentum</i> , dan <i>L. gasseri</i> . Bakteri tersebut bersifat antagonis terhadap patogen periodontal dan merupakan kandidat yang baik untuk aplikasi klinis sebagai probiotik.
Terai, T., et al, 2020	Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi hambat minimum (MIC) LcY tidak lebih tinggi dari <i>L. crispatus</i> lainnya yang tidak resisten terhadap antibiotik, menandakan bahwa LcY tidak memiliki potensi untuk mentransfer gen resistensi antibiotik secara eksternal.	Analisis genom mengungkap bahwa LcY memiliki lebih sedikit gen yang terkait dengan virulensi dibandingkan dengan probiotik lainnya, menunjukkan profil keamanan yang lebih baik. Temuan ini menunjukkan bahwa LcY bisa menjadi kandidat probiotik berdasarkan profil keamanannya.
Nami, Y., et al, 2024	Uji anti-patogen menunjukkan bahwa Y33 efektif menghambat berbagai bakteri patogen melalui produksi asam, hidrogen peroksida, dan protein antimikroba. Uji fluoresensi mengonfirmasi apoptosis tanpa nekrosis, sementara analisis genetik menunjukkan peningkatan ekspresi SMAC dan penurunan SURVIVIN, menegaskan mekanisme apoptosis.	Strain <i>Lactiplantibacillus plantarum</i> Y33 memiliki potensi probiotik kuat dan aktivitas anti-kanker signifikan terhadap sel kanker oral KB dan OSCC. Penghambatan kanker diduga terjadi melalui metabolit berbasis protein yang menginduksi apoptosis tanpa merusak sel normal, menjadikannya kandidat potensial untuk terapi alternatif kanker oral
Mann, S., et al, 2021	Strain <i>Lactobacillus gasseri</i> HHuMIN D telah diisolasi dan menunjukkan penghambatan 88,8% terhadap bakteri penyebab halitosis serta 11 bakteri mulut. Identifikasi dilakukan melalui sekuensing 16S rRNA, sementara aktivitas antimikroba diuji terhadap 11 bakteri patogen mulut menggunakan metode co-culture dan zona hambat. Produksi	<i>L.gasseri</i> menghasilkan hidrogen peroksida hingga 802 µmol/L dalam 12 jam dan efektif menekan plak buatan <i>S. mutans</i> . Dengan kapasitas adhesi 4,41 sel per sel pada sel KB, <i>L. gasseri</i> HHuMIN D juga

	hidrogen peroksida dianalisis secara kolorimetri, sedangkan adhesi dan koagregasi dengan patogen diuji menggunakan qPCR dan spektrofotometri.	secara signifikan mengurangi adhesi <i>F. nucleatum</i> dan <i>S. mutans</i> , sehingga strain ini adalah mikroorganisme probiotik yang aman, bioaktif, dan aman untuk kesehatan mulut manusia.
Squarzanti, D.F., et al, 2024	Model preventif lebih efektif menghambat pertumbuhan patogen dibandingkan model terapi, dengan <i>L. crispatus</i> , <i>L. gasseri</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. rhamnosus</i> , dan <i>L. paracasei</i> menghasilkan zona hambat terbesar (>45 mm).	Probiotik tertentu dapat membatasi pertumbuhan patogen oral dan mencegah penyebarannya. Strain seperti <i>L. plantarum</i> PBS067, <i>L. rhamnosus</i> LRH020, dan <i>L. paracasei</i> menunjukkan sifat antiadhesif dan anti-biofilm. menjadikannya kandidat untuk penelitian lebih lanjut. Suplemen probiotik berpotensi sebagai terapi tambahan untuk kesehatan oral dan sistemik.
Venugopal, M., et al, 2022	<i>Streptococcus mutans</i> terhambat oleh kedua strain probiotik, dengan <i>L. acidophilus</i> menunjukkan zona penghambatan lebih besar dibanding <i>L. rhamnosus</i> . Terapi probiotik berpotensi mengurangi patogen oral dan penggunaan antibiotik, sehingga penelitian lebih lanjut diperlukan.	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> dan <i>L. acidophilus</i> efektif menghambat <i>S. mutans</i> , dengan <i>L. acidophilus</i> menunjukkan zona hambat lebih besar. Semua strain sensitif terhadap penisilin dan vankomisin, dengan sefalotin sebagai antibiotik paling efektif.
Huang, P., et al, 2023	Kedua probiotik menunjukkan efek antibakteri yang signifikan dengan menghambat pertumbuhan <i>F. nucleatum</i> , <i>P. gingivalis</i> , dan <i>P. intermedia</i> . Selain itu, <i>B. lactis</i> HN019 dan <i>L. acidophilus</i> NCFM secara efektif mengurangi produksi dan emisi VSCs, yang berkontribusi terhadap halitosis	<i>Bifidobacterium lactis</i> HN019 dan <i>L. acidophilus</i> NCFM efektif menghambat bakteri penyebab halitosis dan menurunkan emisi VSCs. Probiotik ini berpotensi sebagai terapi alternatif untuk mengatasi bau mulut, namun diperlukan penelitian lebih lanjut untuk aplikasi klinis.
Reis, A.C.M., et al, 2020	Spesies kelompok <i>L. casei</i> ditemukan dalam komunitas mikroba yang bertahan pada karies dentin. <i>L. paracasei</i> <i>L. rhamnosus</i> dan <i>L. casei</i> lebih berlimpah pada lesi dentin aktif dibandingkan yang ditangkap. Dari profil ekspresi gen, hanya <i>wzb</i> ($p = 0,006$) yang menunjukkan perbedaan signifikan, dengan ekspresi lebih tinggi pada lesi aktif.	Kelompok <i>L. casei</i> ditemukan dalam jumlah besar pada lesi karies dentin aktif, menunjukkan keterkaitannya dengan aktivitas karies. Gen <i>wzb</i> diduga berperan penting dalam perkembangan karies.

Widyarman, et al, 2023	Reuterin yang diisolasi dari <i>L. reuteri</i> efektif terhadap <i>E. faecalis</i> , <i>C. albicans</i> , <i>F. nucleatum</i> , dan biofilm <i>P. gingivalis</i> , dengan konsentrasi 100 µg/mL yang paling efektif dibandingkan dengan kontrol negatif dan juga menunjukkan kemanjuran yang sama jika dibandingkan dengan NaOCl.	Reuterin dari <i>L. reuteri</i> efektif menghambat biofilm <i>E. faecalis</i> , <i>F. nucleatum</i> , <i>P. gingivalis</i> , dan <i>C. albicans</i> secara in vitro dan ex vivo. Dengan aktivitas antibiofilmnya, reuterin berpotensi sebagai larutan irigasi saluran akar. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi potensinya dalam bakterioterapi probiotik pada sistem saluran akar
Azizian .,et al, 2021	30 strain <i>Lactobacillus</i> yang terdiri dari 8 spesies, dengan <i>L. gasseri</i> (53%) sebagai spesies dominan, diikuti <i>L. vaginalis</i> , <i>L. salivarius</i> , dan lainnya. Sebanyak 53% isolat menunjukkan ketahanan terhadap asam (pH 3), 40% terhadap empedu (0,3%), dan 26,6% resisten terhadap keduanya.	Isolat <i>Lactobacillus</i> dari rongga mulut memiliki ketahanan terhadap kondisi asam dan empedu, sensitivitas antibiotik yang aman
Bazireh., et al, 2022	Terdapat 14 strain probiotik potensial yang didapatkan dari sampel saliva dan feses manusia sehat, termasuk <i>Lactobacillus fermentum</i> . Strain tersebut menunjukkan sifat probiotik seperti ketahanan terhadap kondisi asam (pH 3)	<i>Lactobacillus fermentum</i> merupakan kandidat probiotik yang baik berdasarkan sifat probiotiknya
Qian., et al, 2021	Ketiga strain <i>Lactobacillus</i> mampu menghambat pertumbuhan <i>G. vaginalis</i> secara signifikan serta efektif mencegah adhesi <i>G. vaginalis</i> ke sel epitel.	<i>Lactobacillus</i> spp. dapat menghambat pertumbuhan, adhesi, pembentukan biofilm
Etebarian., et al, 2023	Frekuensi isolasi spesies <i>Lactobacillus</i> dari rongga mulut lebih rendah pada pasien periodontitis dibandingkan individu sehat, khususnya pada sampel plak subgingiva.	Keempat spesies ini dapat dipertimbangkan sebagai kandidat probiotik

Tabel 2. Perbandingan strain *Lactobacillus* sebagai patogen dan probiotik

Aspek	<i>Lactobacillus</i> Patogen	<i>Lactobacillus</i> Probiotik
Contoh Strain/Spesies	<ul style="list-style-type: none"> – <i>L. rhamnosus</i> – <i>L. casei</i> – <i>L. fermentum</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>L. rhamnosus</i> GG (ATCC 53103) – <i>L. reuteri</i> DSM 17938 – <i>L. acidophilus</i> NCFM – <i>L. plantarum</i> 299v
Habitat Umum	Normal flora usus, rongga mulut, dan vagina tetapi bisa berpindah ke darah/jaringan lain pada kondisi tertentu	Usus manusia (mikrobiota sehat), fermentasi pangan (yoghurt) serta suplementasi probiotik
Sifat Utama	<ul style="list-style-type: none"> – Dapat menjadi oportunistik pada pasien dengan imun lemah – Potensi menyebabkan bakteremia atau endokarditis 	<ul style="list-style-type: none"> – Menghasilkan asam laktat yang menekan bakteri patogen – Memodulasi sistem imun – Menghasilkan metabolit bermanfaat (misalnya reuterin, bacteriocin)

Aplikasi Klinis	Tidak digunakan sebagai probiotik, tetapi diperhatikan sebagai penyebab infeksi terutama di rongga mulut	– Suplemen probiotik – Yoghurt dan susu fermentasi – Suplemen kesehatan pencernaan – Potensi terapi adjuvan pada penyakit inflamasi usus
------------------------	--	---

PEMBAHASAN

***Lactobacillus* sp pada rongga mulut**

Lactobacillus merupakan bakteri probiotik yang berperan dalam menjaga keseimbangan mikrobiota rongga mulut dengan menghasilkan senyawa antimikroba seperti asam organik, hidrogen peroksida, dan bakteriosin. Senyawa-senyawa ini berkontribusi dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen penyebab karies gigi (*Streptococcus mutans* dan *Streptococcus sobrinus*) serta patogen periodontal seperti *Porphyromonas gingivalis*. (Hirasawa *et al.*, 2020).

Lactobacillus crispatus juga diidentifikasi sebagai kandidat probiotik oral dengan potensi manfaat dalam kesehatan mulut. Strain *L. crispatus* YIT 12319 diketahui memiliki sifat adhesi yang tinggi terhadap sel epitel oral dan menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap beberapa spesies bakteri patogen oral. Dengan karakteristik ini, *Lactobacillus* memiliki potensi besar sebagai agen probiotik untuk pencegahan dan pengelolaan penyakit periodontal serta karies gigi (Terai *et al.*, 2020).

Lactobacillus gasseri HHuMIN D memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan rongga mulut melalui berbagai mekanisme biologis. Strain ini menunjukkan kemampuan menghambat pertumbuhan sebelas jenis bakteri oral, termasuk *Streptococcus mutans* yang menyebabkan karies gigi dan *Fusobacterium nucleatum* yang terkait dengan penyakit periodontal. Selain itu, strain ini mampu sepenuhnya menekan pembentukan plak buatan yang dihasilkan oleh *S. mutans*, serta mengurangi adhesi bakteri patogen pada permukaan rongga mulut melalui uji perlindungan dan displacement (Mann *et al.*, 2021).

Pengaruh *Lactobacillus* sp pada karies

Lactobacillus memiliki peran yang kompleks dalam perkembangan karies gigi. Beberapa spesies, seperti *L. casei*, *L. paracasei*, dan *L. rhamnosus*, telah ditemukan dalam jumlah besar pada lesi dentin aktif, yang menunjukkan bahwa mereka berkontribusi terhadap progresivitas karies. Mikroorganisme ini bersifat aciduric, yang berarti mereka dapat bertahan dalam lingkungan dengan pH rendah dan menghasilkan asam laktat sebagai produk metabolisme utama, yang dapat menyebabkan demineralisasi jaringan gigi (Reis *et al.*, 2020).

Di sisi lain, beberapa strain *Lactobacillus*, seperti *L. acidophilus* dan *L. rhamnosus*, memiliki efek probiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri kariogenik seperti *Streptococcus mutans* melalui produksi bakteriosin dan interferensi dalam pembentukan biofilm. Studi in vitro menunjukkan bahwa *L. acidophilus* menghasilkan zona inhibisi yang lebih besar terhadap *S. mutans* dibandingkan dengan *L. rhamnosus*, yang menunjukkan potensi yang lebih tinggi dalam menekan bakteri penyebab karies (Venugopal *et al.*, 2022).

Dengan demikian, meskipun *Lactobacillus* dapat berperan dalam progresivitas karies, beberapa strainnya juga dapat digunakan sebagai agen probiotik untuk menyeimbangkan mikrobiota oral dan menekan pertumbuhan bakteri patogen. Penggunaan *Lactobacillus* sebagai probiotik dalam produk oral seperti yogurt dan suplemen kesehatan dapat menjadi strategi potensial untuk mengurangi risiko karies, meskipun penelitian lebih lanjut diperlukan untuk

memahami mekanisme interaksi antara *Lactobacillus* dan mikroflora oral.

Pengaruh *Lactobacillus* sp pada penyakit periodontal

Penyakit periodontal merupakan kondisi inflamasi yang disebabkan oleh ketidakseimbangan mikrobiota oral, di mana bakteri patogen seperti *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* dan *Porphyromonas gingivalis* mendominasi lingkungan rongga mulut. Probiotik seperti *L. acidophilus*, *Lactobacillus crispatus*, dan *Lactobacillus gasseri* diketahui memiliki efek antibakteri terhadap patogen periodontal ini (Squarzanti *et al.*, 2024).

Efektivitas probiotik dalam menekan bakteri patogen disebabkan oleh beberapa mekanisme, termasuk produksi senyawa antimikroba seperti bakteriosin, persaingan dalam adhesi ke permukaan gigi dan jaringan periodontal, serta modulasi respon imun inang. Selain itu, beberapa strain *Lactobacillus* mampu mengurangi ekspresi faktor virulensi *A. actinomycetemcomitans*, yang berperan dalam merusak jaringan periodontal dan inflamasi kronis. Dengan kemampuan ini, probiotik berbasis *Lactobacillus* berpotensi menjadi terapi adjuvan dalam pengobatan penyakit periodontal, terutama dalam mengurangi ketergantungan terhadap antibiotik yang dapat menyebabkan resistensi antimikroba dan disbiosis mikrobiota oral (Belibasakis *et al.*, 2019).

Pengaruh *Lactobacillus* sp pada halitosis

Halitosis atau bau mulut adalah kondisi yang umumnya disebabkan oleh senyawa sulfur volatil (volatile sulfur compounds/VSCs) seperti hidrogen sulfida (H_2S) dan metil merkaptan (CH_3SH) yang dihasilkan oleh bakteri anaerob di rongga mulut, termasuk *Porphyromonas gingivalis*, *Fusobacterium nucleatum*, *Treponema denticola*, dan *Prevotella intermedia*. Probiotik seperti *L. acidophilus* telah dikaji sebagai alternatif yang lebih aman dalam mengelola halitosis (Huang *et al.*, 2023).

Penelitian menunjukkan bahwa *L. acidophilus* NCFM memiliki efek antimikroba terhadap bakteri penyebab halitosis dan mampu menghambat produksi serta emisi VSCs. Studi in vitro mengungkapkan bahwa *L. acidophilus* NCFM secara signifikan mengurangi produksi CH_3SH dan H_2S ketika dikultur bersama dengan *P. gingivalis*, *F. nucleatum*, *P. intermedia*, dan *T. denticola*. Selain itu, probiotik ini juga terbukti menekan pertumbuhan bakteri penyebab halitosis, dengan tingkat efektivitas yang sebanding dengan *Streptococcus salivarius* K12, probiotik komersial yang telah dikenal memiliki manfaat dalam mengurangi bau mulut (Foo *et al.*, 2021).

Pengaruh *Lactobacillus* sp pada penyakit rongga mulut lainnya

Lactobacillus memiliki peran penting dalam kesehatan rongga mulut, terutama dalam melawan patogen penyebab penyakit periodontal dan endodontik. Salah satu mekanisme utama yang digunakan oleh *Lactobacillus reuteri* dalam melawan infeksi rongga mulut adalah produksi reuterin, senyawa antimikroba yang efektif dalam menghambat biofilm bakteri patogen seperti *Enterococcus faecalis*, *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis*, dan *Candida albicans*. Penelitian menunjukkan bahwa reuterin dari *L. reuteri* dengan konsentrasi 100 mg/mL memiliki efektivitas yang setara dengan larutan natrium hipoklorit (NaOCl) dalam mengurangi biofilm patogen endodontik. Hal ini menunjukkan potensi *L. reuteri* sebagai agen terapi probiotik untuk pengelolaan infeksi rongga mulut, khususnya dalam perawatan saluran akar (Widyarman *et al.*, 2023).

Selain itu, beberapa strain *Lactobacillus* juga memiliki sifat antikanker yang menjanjikan. Penelitian menunjukkan bahwa *Lactiplantibacillus plantarum* (strain Y33) memiliki kemampuan menginduksi apoptosis pada sel kanker oral seperti oral squamous cell carcinoma (OSCC) dan lini sel kanker KB. Dengan mekanisme ini, *Lactobacillus* berpotensi digunakan tidak hanya untuk

pencegahan penyakit rongga mulut seperti periodontitis dan infeksi endodontik, tetapi juga sebagai agen terapi tambahan dalam penanganan kanker oral (Nami *et al.*, 2024).

Secara keseluruhan, probiotik berbasis *Lactobacillus* menawarkan pendekatan inovatif dalam pencegahan dan pengobatan penyakit rongga mulut. Dengan sifat antibakteri, antibiofilm, dan bahkan antikanker, *Lactobacillus* dapat menjadi bagian dari strategi terapi oral yang lebih alami dan berkelanjutan, baik dalam bentuk suplemen probiotik maupun sebagai bahan dalam produk perawatan mulut seperti pasta gigi dan obat kumur.

Pengaruh *Lactobacillus* sp sebagai probiotik

Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang ketika dikonsumsi dalam jumlah cukup dapat memberikan manfaat kesehatan bagi inangnya, terutama pada sistem pencernaan. Salah satu genus bakteri yang paling banyak dipelajari sebagai probiotik adalah *Lactobacillus* sp., yang dikenal karena kemampuannya untuk bertahan dalam lingkungan asam lambung dan menghasilkan senyawa bioaktif yang mendukung kesehatan. *Lactobacillus* sp. ditemukan secara alami dalam saluran pencernaan manusia, produk fermentasi seperti yogurt, dan lingkungan lain seperti makanan tradisional fermentasi. Penelitian selama beberapa dekade terakhir telah menunjukkan bahwa *Lactobacillus* sp. memiliki potensi besar dalam meningkatkan kesehatan pencernaan, memperkuat sistem kekebalan tubuh, melawan patogen, dan mencegah berbagai penyakit kronis, sehingga menarik perhatian dalam pengembangan produk probiotik di berbagai industri, mulai dari pangan hingga farmasi (Bazireh *et al.*, 2022). Karakteristik biologis penting yang dimiliki *Lactobacillus* sp. meliputi kemampuan bertahan dalam kondisi lingkungan ekstrim seperti pH lambung rendah dan paparan garam empedu usus. Struktur dinding sel yang tebal dan kemampuan membentuk biofilm mendukung kolonisasi di mukosa usus

dan interaksi dengan mikrobiota local (Qian *et al.*, 2021).

Namun, pengembangan *Lactobacillus* sp. sebagai probiotik menghadapi tantangan seperti viabilitas bakteri selama penyimpanan, viabilitas efek antar strain, serta perbedaan regulasi antar negara, sehingga diperlukan pendekatan personalisasi probiotik berdasarkan profil mikrobiota individu. Masa depan *Lactobacillus* sp. sebagai probiotik sangat menjanjikan dengan kemajuan bioteknologi, seperti metagenomik dan rekayasa genetika untuk meningkatkan ketahanan dan produksi senyawa bioaktif.

Secara keseluruhan, dari referensi yang ada menunjukkan konsistensi peran *Lactobacillus* spp. sebagai bakteri yang potensial dalam memberikan efek penghambatan bakteri patogen dalam rongga mulut sehingga berpotensi besar dalam penanganan penyakit rongga mulut diantaranya karies, penyakit periodontal, dan halitosis (Hirasawa, M., dan Kurita, O.T., 2020; Nami, Y., *et al.*, 2024; Squarzanti, D.F., *et al.*, 2024; Venugopal, M., *et al.*, 2022; Huang, P., *et al.*, 2023; Widyarman, *et al.*, 2023; Qian., *et al.*, 2021; Etebarian., *et al.*, 2023). Selain itu juga dibuktikan potensi probiotik *Lactobacillus* spp. yang tahan terhadap kondisi asam (pH 3) dan empedu (Azizian., *et al.*, 2021 dan Bazireh., *et al.*, 2022, Mann, S., *et al.*, 2021); sementara disisi lain dilaporkan pula bahwa spesies *Lactobacillus* terbukti berpotensi aman diberikan sebagai probiotik karena tidak memiliki potensi untuk mentransfer gen resistensi antibiotik secara eksternal (Terai, T., *et al.*, 2020). Satu dari 14 referensi menyatakan tentang keterkaitan spesies *L. casei* dengan aktivitas karies (Reis, A.C.M., *et al.*, 2020). Faktor perbedaan spesies *Lactobacillus* dan kondisi host manusia bisa menjadi alasan dari perbedaan hasil penelitian. Sebagai tantangan dan arah penelitian kedepannya adalah diperlukannya bukti nyata (*evidence based*) tentang spesies-spesies yang terbukti berpotensi memberikan efek penghambatan bakteri patogen dalam rongga mulut tidak memberikan efek pada progresivitas karies gigi, sehingga aman untuk

penggunaannya sebagai bakteri probiotik. Penelitian kedepannya bisa juga dilanjutkan pada mekanisme penghambatan oleh spesies *Lactobacillus* terhadap bakteri pathogen dimana dapat membuka jalan terapi penghambatan spesies bakteri pathogen melalui pemberian antibiotik dari metabolit sekunder *Lactobacillus* tanpa pemberian bakteri hidup kepada host sebagai jalan preventif terjadinya efek karies yang tidak diinginkan.

KESIMPULAN

Peran *Lactobacillus* sp. di rongga mulut sangat bergantung pada spesies dan kondisi lingkungan oral. Dengan demikian, pemanfaatan *Lactobacillus* sebagai probiotik berpotensi menjadi strategi inovatif dalam pencegahan dan pengelolaan berbagai penyakit rongga mulut, namun sebaliknya *Lactobacillus* sp. dapat bersifat patogen apabila berada di kondisi yang mendukung patogenitasnya. Sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memastikan keamanan dan efektivitas aplikasinya secara klinis.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizian, K., Osquee, H. O., Pourlak, T., Hosseinpour, R., Asgharzadeh, M., Ganvarov, K., & Samadi Kafil, H. (2021). Genetic Diversity Of *Lactobacillus* Spp. Isolates From Oral Cavity And Their Probiotic And Antimicrobial Properties. *Gene Reports*, 24, 101231.
- Bazireh H, Shariati P, Azimzadeh Jamalkandi S, Ahmadi A and Boroumand MA (2020). Isolation of Novel Probiotic *Lactobacillus* and *Enterococcus* Strains From Human Salivary and Fecal Sources. *Front. Microbiol.* 11:597946. doi: 10.3389/fmicb.2020.597946
- Belibasakis, G. N., Maula, T., Bao, K., Lindholm, M., Bostanci, N., Oscarsson, J. & Johansson, A. (2019). Virulence And Pathogenicity Properties Of *Aggregatibacter Actinomycetemcomitans*. *Pathogens*, 8(4), 222. <https://doi.org/10.3390/pathogens8040222>
- Etebarian, A., Sheshpari, T., Kabir, K., Sadeghi, H., Moradi, A., & Hafedi, A. (2023). Oral *Lactobacillus* Species And Their Probiotic Capabilities In Patients With Periodontitis And Periodontally Healthy Individuals. *Clinical and Experimental Dental Research*, 9, 746–756.
- Foo, L. H., Balan, P., Pang, L. M., Laine, M. L., & Seneviratne, C. J. (2021). Role Of The Oral Microbiome, Metabolic Pathways, And Novel Diagnostic Tools In Intra-Oral Halitosis: A Comprehensive Update. *Critical Reviews in Microbiology*, 47(3), 359-375. <https://doi.org/10.1080/1040841X.2021.1888867>
- Happel, A. U., Kullin, B., Gamielien, H., Wentzel, N., Zauchenberger, C. Z., Jaspan, H. B. & Passmore, J. A. S. (2020). Exploring Potential Of Vaginal *Lactobacillus* Isolates From South African Women For Enhancing Treatment For Bacterial Vaginosis. *PLoS Pathogens*, 16(6), e1008559.
- Hirasawa, M., & Kurita-Ochiai, T. (2020). Probiotic Potential Of *Lactobacilli* Isolated From Saliva Of Periodontally Healthy Individuals. *Oral Health & Preventive Dentistry*, 18(3), a44693. doi: 10.3290/j.ohpd.a44693.
- Huang, P., Yuan, S., Xu, X., & Peng, X. (2022). Effects Of *Bifidobacterium Lactis* HN019 And *Lactobacillus Acidophilus* NCFM On Volatile Sulfur Compounds Produced By Oral Anaerobes. *Journal of Breath Research*, 17(1), 016002. doi: 10.1088/1752-7163/ac9db4.
- Mann, S., Park, M. S., Johnston, T. V., Ji, G. E., Hwang, K. T., & Ku, S. (2021). Oral Probiotic Activities And Biosafety Of *Lactobacillus Gasseri* Hhumin D. *Microbial cell factories*, 20, 1-24. doi: 10.1186/s12934-021-01563-w.
- Nami, Y., Tavallaei, O., Kiani, A., Moazami, N., Samari, M., Derakhshankhah, H. & Haghshenas, B. (2024). Anti-Oral Cancer

- Properties Of Potential Probiotic Lactobacilli Isolated From Traditional Milk, Cheese, And Yogurt. *Scientific Reports*, 14(1), 6398. doi: 10.1038/s41598-024-57024-y.
- Qian, Z., Zhu, H., Zhao, D., Yang, P., Gao, F., Lu, C. & Chen, D. (2021). Probiotic Lactobacillus Sp. Strains Inhibit Growth, Adhesion, Biofilm Formation, And Gene Expression Of Bacterial Vaginosis-Inducing Gardnerella Vaginalis. *Microorganisms*, 9(4), 728.
- Reis, A. C. M., da Silva Bezerra, D., Hart-Chu, E. N. S., Stipp, R. N., de Figueiredo Guedes, S. F., Neves, B. G., & Rodrigues, L. K. A. (2020). Quantification And Gene Expression Of Lactobacillus Casei Group Species Associated With Dentinal Lesions In Early Childhood Caries. *The Saudi Dental Journal*, 33(2), 69. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2020.01.006>.
- Squarzanti, D. F., Dell'Atti, F., Scalia, A. C., Najmi, Z., Cochis, A., & Malfa, P. (2024). Exploring The In Vitro Antibacterial Potential Of Specific Probiotic Strains Against Oral Pathogens. *Microorganisms*, 12(3), 441. doi: 10.3390/microorganisms12030441.
- Terai, T., Kato, K., Ishikawa, E., Nakao, M., Ito, M., Miyazaki, K., & Okumura, T. (2020). Safety Assessment Of The Candidate Oral Probiotic Lactobacillus Crispatus YIT 12319: Analysis Of Antibiotic Resistance And Virulence-Associated Genes. *Food and Chemical Toxicology*, 140, 111278. doi: 10.1016/j.fct.2020.111278
- Venugopal, M., Khosla, E., Abraham, K. K., Alex, V., Nishna, T., & Kumar, H. (2023). Evaluation Of Probiotic Effects Of Lactobacilli On Mutans Streptococci: An In Vitro Study. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 23(10), 984-990. doi: 10.5005/jp-journals-10024-3414.
- Yang, W., Jiang, M., Chen, B., Jiang, K., Ma, N., Li, Y., Wang, M., Bao, M., Wang, C., & Yang, X. (2024). Study The Effect Of Lactobacillus Plantarum ATCC 14917 For Caries Prevention And Anti-Obesity. *Frontiers In Nutrition*, 11, 1511660
- Zhang, J., Wang, Q., & Duan, Z. (2024). Preventive Effects Of Probiotics On Dental Caries In Vitro And In Vivo. *BMC Oral Health*, 24, 915.