



ARTIKEL RISET

URL artikel: <http://e-jurnal.fkg.umi.ac.id/index.php/Sinnunmaxillofacial>

Daya Hambat Produk Komersial Obat Kumur Jahe (*Zingiber officinale*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277

Ratih Widyastuti¹, Sabrina Saputri², ^KSinta Deviyanti³^{1,2,3}Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Prof.Dr.Moestopo (B)Email Penulis Korespondensi (^K): sinta.deviyanti@gmail.comratihalya01@gmail.com¹, sbrnsaputri29@gmail.com², sinta.deviyanti@gmail.com³
(085781138786)

ABSTRAK

Pendahuluan: Periodontitis merupakan peradangan pada jaringan pendukung gigi (jaringan periodontal) yang dapat menyebabkan kerusakan progresif pada *gingiva*, ligamen periodontal dan tulang alveolar. *Porphyromonas gingivalis* sebagai bakteri anaerob obligat gram negatif yang sering ditemukan pada biofilm di *sulcus subgingiva*, merupakan salah satu patogen utama penyebab periodontitis. Penggunaan obat kumur *chlorhexidine* 0,2% sebagai terapi penunjang untuk perawatan periodontitis masih terkendala efek samping sehingga perlu dicari alternatif dari bahan alami. Data penelitian terkait penggunaan produk komersial obat kumur yang mengandung bahan alami jahe (*Zingiber officinale*) untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* masih sangat terbatas. **Tujuan Penelitian:** menganalisis daya hambat produk komersial obat kumur jahe (*Zingiber officinale*) terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277. **Bahan dan Metode:** penelitian *true experimental laboratory* secara *in vitro* dengan desain *post test only with control group* menggunakan metode difusi kertas cakram. Kelompok perlakuan, yaitu produk komersial obat kumur jahe (*Zingiber officinale*) dengan obat kumur *chlorhexidine* 0,2% sebagai kelompok kontrol positif. **Hasil:** rerata diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 oleh produk komersial obat kumur herbal jahe (*Zingiber officinale*) dan *chlorhexidine* 0,2% secara berurutan adalah 1,25 mm dan 3,16 mm. Analisis *independent T-test* menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$) daya hambat bakteri *Porphyromonas gingivalis* antara produk komersial obat kumur herbal jahe (*Zingiber officinale*) dengan *chlorhexidine* 0,2%. **Kesimpulan:** produk komersial obat kumur herbal jahe (*Zingiber officinale*) terbukti memiliki daya hambat pertumbuhan bakteri *porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 namun lebih rendah signifikan bila dibandingkan dengan *chlorhexidine* 0,2% sebagai kontrol positif.

Kata kunci: daya hambat bakteri, *porphyromonas gingivalis*, obat kumur jahe, difusi kertas cakram

Article history:

PUBLISHED BY:

Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Pajonga Dg. Nagalle. 27 Pab'batong (Kampus I UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan.

Email:

sinnunmaxillofacial.fkgumi@gmail.com,

Received 1 Maret 2025

Received in revised 12 Oktober 2025

Accepted 15 Oktober 2025

Available online 30 Oktober 2025

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

ABSTRACT

Introduction: Periodontitis is an inflammation of the tooth supporting tissue (periodontal tissue) that can cause progressive damage to the gingiva, periodontal ligament and alveolar bone. *Porphyromonas gingivalis*, a gram-negative obligate anaerobic bacterium often found in biofilms in the subgingival sulcus, is one of the main pathogens causing periodontitis. The use of chlorhexidine 0.2% mouthwash as a supporting therapy for periodontitis treatment is still constrained by side effects so it is necessary to look for alternatives from natural ingredients. Research data related to the use of commercial mouthwash products containing natural ingredients ginger (*Zingiber officinale*) to inhibit the growth of *Porphyromonas gingivalis* bacteria is still very limited. **Objective:** to analyse the inhibition of commercial mouthwash products containing ginger (*Zingiber officinale*) against the growth of *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 bacteria. **Materials and Methods:** true experimental laboratory research in vitro with post test only design with control group using disc paper diffusion method. The treatment group, which is a commercial product of ginger mouthwash (*Zingiber officinale*) with 0.2% chlorhexidine mouthwash as a positive control group. **Results:** The mean diameter of the growth inhibition zone of *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 bacteria by ginger (*Zingiber officinale*) commercial mouthwash and chlorhexidine 0.2% were 1.25 mm and 3.16 mm, respectively. Independent T-test analysis showed a significant difference ($p < 0.05$) in the inhibition of *Porphyromonas gingivalis* bacteria between the commercial product of ginger herbal mouthwash (*Zingiber officinale*) and chlorhexidine 0.2%. **Conclusion:** the commercial product of ginger herbal mouthwash (*Zingiber officinale*) was proven to have inhibition of the growth of *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 bacteria but significantly lower when compared to chlorhexidine 0.2% as a positive control.

Keywords: bacterial inhibition, *porphyromonas gingivalis*, ginger mouthwash, disc paper diffusion

PENDAHULUAN

Periodontitis adalah peradangan kronis bersifat multifaktorial yang berkaitan dengan akumulasi plak/biofilm gigi dengan karakteristik kerusakan progresif pada jaringan pendukung gigi (jaringan periodontal) yang meliputi *gingiva*, *periodontal ligament* dan tulang alveolar.^{1,2} Tanda klinis periodontitis secara umum meliputi peradangan *gingiva* hilangnya perlekatan atau *clinical attachment loss* (CAL), peningkatan kedalaman poket dan pendarahan *gingiva* saat *probing*. Gambaran radiografik periodontitis menunjukkan kehilangan dan kerusakan tulang alveolar, yang mengakibatkan kegoyangan gigi serta migrasi patologis.^{3,4} Penyakit periodontitis yang tidak ditangani, dapat menyebabkan kehilangan gigi, gangguan estetik, gangguan fungsi pengunyahan dan bicara, gangguan nutrisi serta menurunkan kepercayaan diri penderitanya sehingga mengganggu kualitas hidup secara keseluruhan.⁵ Berdasarkan data Global Burden of Disease Study pada tahun 2021, lebih dari 1 miliar orang mengalami periodontitis parah.⁵ Data prevalensi penyakit periodontal di Indonesia dari hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 dilaporkan mencapai 74,1%.⁶ Penyakit periodontal juga dapat mengakibatkan peningkatan resiko penyakit sistemik, memperburuk atau bahkan sebagai pemicu. berbagai penyakit/kondisi sistemik yang berkaitan dengan periodontitis diantaranya adalah penyakit *diabetes mellitus*, penyakit jantung koroner, penyakit *rheumatoid arthritis* serta kondisi kelahiran bayi dengan berat badan rendah.^{7,8,9,10,11}

Etiologi periodontitis sering dikaitkan dengan akumulasi plak/biofilm gigi yang menyebabkan inflamasi dan kerusakan progresif pada jaringan pendukung gigi.¹ Berbagai faktor yang terlibat pada inisiasi dan perkembangan periodontitis, meliputi interaksi dinamis yang kompleks antara bakteri patogen spesifik, respon imun pejamu (*host*) yang bersifat destruktif serta faktor lingkungan (merokok dsb) dan genetik.^{2,3} Infeksi mikroba oleh patogen periodontal dalam biofilm *subgingiva*, terutama

melibatkan sekelompok bakteri anaerobik gram negatif spesifik yang disebut sebagai bakteri *red complex*, telah diketahui dapat mengakibatkan peradangan kronis pada pejam/host yang rentan.¹² Bakteri *red complex* ini meliputi *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola*, dan *Porphyromonas gingivalis* yang umumnya ditemukan di poket periodontal yang dalam pada penderita periodontitis.¹³ *Porphyromonas gingivalis* yang banyak ditemukan pada plak/biofilm *subgingiva* dalam *pocket periodontal*, diketahui merupakan bakteri utama yang terlibat dalam perkembangan penyakit periodontal.^{14,15} Bakteri ini diklasifikasikan sebagai bakteri gram negatif anaerob obligat yang memiliki pigmen berwarna hitam, *non-motile* dan berbentuk batang.^{13,15,16} Bakteri *Porphyromonas gingivalis* juga diketahui telah terbukti mampu menghambat interleukin-8 yang menyebabkan supresi imun lokal sementara pada jaringan periodonsium serta, menyebabkan akumulasi dan invasi bakteri patogen periodontal yang menginisiasi terjadinya periodontitis.⁴ Bakteri *Porphyromonas gingivalis* juga diketahui merupakan faktor etiologi utama dalam perkembangan periodontitis karena mampu mensekresi beberapa faktor virulensi seperti lipopolisakarida (LPS) dan protease ekstraseluler (*gingipain*) yang merusak jaringan periodontal di sekitar gigi.¹⁷ Bakteri *Porphyromonas gingivalis* sebagai patogen periodontal ini, terdeteksi 85% dijumpai dalam poket periodontal.¹⁸ Salah satu terapi penunjang untuk meningkatkan keberhasilan terapi awal non bedah (*scaling* dan *root planning*) yang direkomendasikan pada kasus penyakit periodontal adalah penggunaan antiseptik *chlorhexidine* sebagai *gold standar* obat kumur karena memiliki kemampuan antimikroba dalam spektrum yang luas untuk menghambat pertumbuhan dan membunuh berbagai mikroorganisme patogen di dalam rongga mulut termasuk bakteri *Porphyromonas gingivalis*.^{2,3,19} Namun demikian, penggunaan obat kumur *chlorhexidine* dalam jangka panjang diketahui menimbulkan efek samping seperti perubahan warna pada gigi, perubahan pengecapan pada lidah, sensasi terbakar dan nyeri pada jaringan lunak rongga mulut, membuat mulut terasa kering serta meningkatkan pembentukan *calculus*.^{19,20} Oleh sebab itu, perlu dicari obat kumur alternatif berbahan dasar herbal yang lebih aman, *biocompatible* serta memiliki aktivitas antimikroba terutama terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

Salah satu bahan herbal yang diketahui memiliki sifat antimikroba adalah jahe (*Zingiber officinale*).^{21,22,23} Jahe (*Zingiber officinale*) sebagai tanaman rempah yang biasa tumbuh di wilayah tropis dan subtropis di seluruh dunia, tergolong sebagai tanaman dari keluarga *Zingiberaceae*.^{15,24} Rimpang jahe memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti fenolik (*shogaol* dan *gingerol*), alkaloid, saponin, steroid, flavanoid, *tannins*, *triterpenoids* dan minyak atsiri (*zingiberene*, *α-curcumene*, *zingerone*) dengan aktivitas antimikroba.^{15,21,22,24} Penelitian Awad SM dan Ahmed MAA pada tahun 2017 telah melaporkan bahwa ekstrak air dan ekstrak alkohol dari jahe pada berbagai variasi konsentrasi memiliki kemampuan bakteriostatik dan bakterisida terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*.¹⁵ Penelitian selanjutnya oleh Edo GI *et al* pada tahun 2024 melaporkan bahwa ekstrak *ethanol*, *chloroform* dan *n-hexane* dari jahe (*Zingiber officinale*) terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*, *Proteus mirabilis*, *Streptococcus pyogenes*,

Salmonella, *Mycobacterium* dan *Enterobacterium*.²¹ Saat ini produk komersial obat kumur yang mengandung jahe (*Zingiber officinale*), sudah banyak tersedia dan mudah diperoleh oleh konsumen. Namun demikian, data hasil penelitian terkait daya hambat produk komersial obat kumur jahe (*Zingiber officinale*) terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* hingga saat ini masih sangat terbatas sehingga menjadi dasar untuk dilakukannya penelitian ini. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis daya hambat produk komersial obat kumur jahe (*Zingiber officinale*) terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

BAHAN DAN METODE

1. Jenis dan sampel penelitian

Penelitian eksperimental laboratorium secara *in vitro* dengan desain *post-test only with control group* ini menggunakan kelompok perlakuan berupa larutan produk komersial obat kumur mengandung komponen jahe (*Zingiber officinale*) dengan komposisi air, *sorbitol*, *propylene glycol*, *sodium lauryl sulfate*, *poloxamer 407*, *benzoic acid*, *gingerol*, *eucalyptol*, *sodium benzoate*, *methyl salicylate*, *thymol*, *menthol*, *sodium saccharin*, *dipotassium glycyrrhizate*, *caramel*, dan *sucralose*. Kelompok kontrol positif yaitu larutan obat kumur *chlorhexidine* 0,2%. Penelitian dilakukan untuk menganalisis daya hambat kedua jenis obat kumur tersebut terhadap pertumbuhan isolat biakan bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATTC 33277. Sampel tiap kelompok obat kumur berjumlah 16 buah sehingga total digunakan 32 sampel. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bioteknologi-BRIN, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia. Penelitian ini telah lolos persetujuan etik no.74/KEPK/FKGUPDMB/V/2024.

2. Sterilisasi alat

Alat-alat yang digunakan terlebih dahulu dicuci bersih dan dikeringkan. Tabung reaksi, *erlenmeyer*, gelas ukur, dan pipet disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Pinset dan jarum *ose* disterilkan dengan cara pemijaran di atas nyala api selama beberapa detik.²⁵

3. Pembuatan media *nutrient agar*

Pembuatan media pertumbuhan bakteri menggunakan media *nutrient agar* (NA), dilakukan dengan menimbang bubuk *nutrient agar* sebanyak 5 gram dan dilarutkan dengan *aquadest* sebanyak 250 ml ke dalam tabung *erlenmeyer*, kemudian dipanaskan dan diaduk menggunakan *hot plate stirrer* hingga homogen dengan suhu 180°C selama 30 menit. Setelah larut sempurna ditutup menggunakan kapas dan kasa. Larutan *nutrient agar* dituangkan kedalam cawan petri lalu dibiarkan di suhu ruang hingga media menjadi padat.^{25,26}

4. Persiapan suspensi bakteri *Porphyromonas gingivalis*

Satu koloni bakteri *Porphyromonas gingivalis* diambil dengan menggunakan jarum *ose* steril lalu ditanamkan pada media *nutrient agar* dengan cara menggoreskan jarum *ose* pada media *nutrient agar*, kemudian diinkubasi pada inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Biakan bakteri *Porphyromonas gingivalis* berumur 24 jam diambil dari media *nutrient agar*, kemudian disuspensikan kedalam 10 mL

NaCl 0,9% steril di homogenkan menggunakan *vortex*. Hasil suspensi kemudian disetarakan dengan larutan *Mc Farland* 0,5/ $1,5 \times 10^8$ CFU/mL.²⁵

5. Pengujian daya hambat pertumbuhan bakteri

Medium *nutrient agar* (NA) steril dituang secara aseptis ke dalam cawan petri steril sebanyak 15 ml, lalu ditambahkan suspensi bakteri *Porphyromonas gingivalis*, dihomogenkan dengan cara menggoyang-goyangkan cawan petri yang berisi media tersebut dan dibiarkan memadat.^{26,27} Kertas cakram steril diletakkan ke dalam cawan petri, kemudian ditetesi larutan obat kumur jahe sebanyak 20 μ L sebagai kelompok perlakuan menggunakan mikro pipet serta 20 μ L *chlorhexidine* 0,2% sebagai kelompok kontrol positif.²⁸ Perlakuan ini diulang sebanyak 16 kali berdasarkan rumus Federer.²⁹ Cawan petri kemudian diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. Zona bening yang terbentuk di sekitar area kertas cakram adalah lebar daerah hambat yang menunjukkan kemampuan obat kumur dalam menghambat bakteri. Pengukuran diameter zona bening (mm) sebagai zona hambat pertumbuhan bakteri yang terbentuk, dilakukan menggunakan jangka sorong digital. Pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan bakteri dalam arah vertikal dan horizontal (gambar 4) dilakukan menggunakan rumus.³⁰

$$D = \frac{(DV - DC) + (DH - DC)}{2}$$

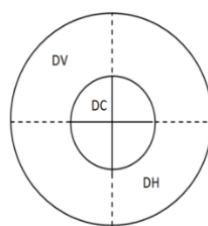
Keterangan:

D: Diameter zona hambat (mm)

DV : Diameter zona hambat vertikal (mm)

DH : Diameter zona hambat horizontal (mm)

DC : Diameter kertas cakram (mm)



Gambar 4. Arah pengukuran diameter zona hambat.³⁰

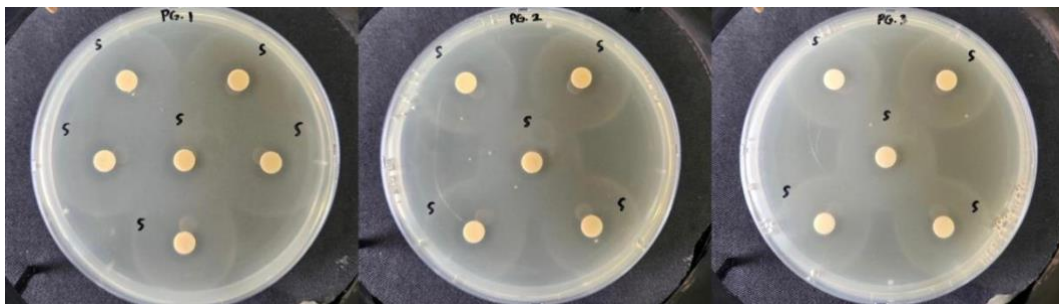
6. Analisis statistik

Analisis statistik seluruh data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan *soft ware* SPSS versi 24 dengan uji *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui normalitas distribusi data serta uji *Levene* untuk mengetahui homogenitas varian data. Data penelitian yang terdistribusi normal dan homogen kemudian

dilanjutkan analisisnya dengan *Independent T-test* untuk menentukan perbedaan daya hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 dari kedua kelompok obat kumur.

HASIL

Hasil uji daya hambat berupa pembentukan zona bening (zona hambat pertumbuhan bakteri) di sekitar kertas cakram dari produk komersial obat kumur jahe (*Zingiber officinale*) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 menggunakan metode difusi kertas cakram dengan kontrol positif berupa larutan obat kumur *chlorhexidine* 0,2%, dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Hasil uji daya hambat obat kumur jahe (*Zingiber officinale*) (kelompok perlakuan) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277.



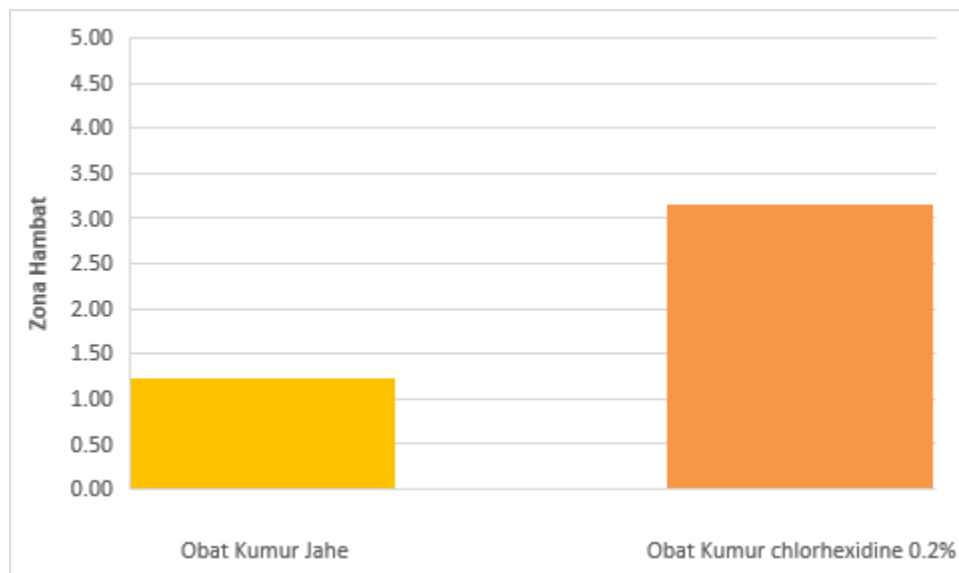
Gambar 2. Hasil uji daya hambat obat kumur *chlorhexidine* 0,2% (kelompok kontrol positif) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277.

Hasil pengukuran rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 dari produk komersial obat kumur jahe (*Zingiber officinale*) sebagai kelompok perlakuan dan obat kumur *chlorhexidine* 0,2% sebagai kelompok kontrol positif yang diukur dengan menggunakan jangka sorong digital dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Diameter Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 Pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol Positif

Pengulangan	Zona Hambat (mm)	
	Obat Kumur Jahe (Kelompok Perlakuan)	Obat Kumur <i>Chlorhexidine</i> 0,2% (Kelompok Kontrol Positif)
1	0,78	3,66
2	1,12	3,32
3	0,93	3,06
4	1,09	3,29
5	1,15	2,96
6	1,62	3,38
7	1,35	3,16
8	1,17	3,10
9	1,24	2,84
10	1,42	3,02
11	1,14	3,19
12	1,70	3,24
13	1,14	3,24
14	1,67	3,21
15	1,16	2,58
16	1,44	3,31
Mean	1,25	3,16
Min	0,78	2,58
Max	1,70	3,66

Diagram rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 dari produk komersial obat kumur jahe (*Zingiber officinale*) sebagai kelompok perlakuan dan obat kumur *chlorhexidine* 0,2% sebagai kelompok kontrol positif, dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 dari produk komersial obat kumur jahe (*Zingiber officinale*) dan obat kumur *chlorhexidine* 0,2%

Hasil uji *Saphiro-Wilk* menunjukkan seluruh data nilai rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 terdistribusi normal ($p>0,05$) yaitu $p=0,344$ pada kelompok produk komersial obat kumur jahe (*Zingiber officinale*) dan $p=0,590$ pada kelompok obat kumur *chlorhexidine* 0,2%. Hasil uji *Levene* diperoleh nilai $p=0,565$ yang menunjukkan bahwa variasi data nilai rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 antara kelompok produk komersial obat kumur jahe (*Zingiber officinale*) dan kelompok obat kumur *chlorhexidine* 0,2% adalah homogen ($p>0,05$). Selanjutnya, uji statistik parametrik menggunakan *Independent T-test* untuk mengetahui perbedaan daya hambat (nilai rata-rata diameter zona hambat) pertumbuhan bakteri antara produk komersial obat kumur jahe (*Zingiber officinale*) sebagai kelompok perlakuan dan obat kumur *chlorhexidine* 0,2% sebagai kelompok kontrol positif, dapat dilihat pada tabel Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *Independent T-test* Nilai Rata-Rata Diameter Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 Antara Produk Komersial Obat Kumur Jahe (*Zingiber officinale*) dan Obat Kumur *chlorhexidine* 0,2%

	Sig.	df	Sig. (2-tailed)(nilai p)
Antara Obat Kumur Jahe (Kelompok Perlakuan) dan Obat Kumur <i>Chlorhexidine</i> 0,2% (Kelompok Kontrol positif)	0.565	30	0.000

Hasil *Independent T-test* pada tabel 2 tersebut menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara daya hambat (nilai rata-rata diameter zona hambat) pertumbuhan bakteri dari produk komersial obat kumur jahe (*Zingiber officinale*) sebagai kelompok perlakuan dan obat kumur *chlorhexidine* 0,2% sebagai kelompok kontrol positif, dengan nilai p atau *sig. (2-tailed)* sebesar 0,000 ($p<0,05$).

PEMBAHASAN

Pemanfaatan bahan herbal yang mengandung berbagai molekul bioaktif dengan aktivitas antimikroba, anti-inflamasi dan antioksidan, saat ini menjadi salah satu strategi dengan potensi yang menjanjikan untuk pengembangan terapi periodontitis terkait upaya membasmi patogen periodontal yang kompleks.³¹ Penggunaan produk herbal sebagai agen antiseptik untuk meningkatkan kebersihan rongga mulut (antara lain dalam bentuk sediaan obat kumur), juga telah dijelaskan dari literatur, dapat berfungsi sebagai terapi penunjang dalam perawatan *scaling* dan *root planning* untuk memperoleh hasil klinis yang optimal dibandingkan penggunaan *placebo* atau tanpa terapi penunjang pada pasien dengan kasus periodontitis.¹⁹ Obat kumur dalam pemeliharaan kesehatan rongga mulut, berperan dalam membasmi pembentukan plak gigi yang menyebabkan penyakit periodontal dan karies gigi.³² Nigam D *et al* pada tahun 2020 juga menjelaskan bahwa obat kumur dari bahan herbal, mampu membasmi mikroorganisme patogen di rongga mulut dan memiliki efek samping yang lebih sedikit dibandingkan obat kumur kimiawi.³³

Penelitian eksperimen laboratorium *in vitro* yang kami lakukan saat ini telah memperlihatkan bahwa produk komersial obat kumur jahe (*Zingiber officinale*) mampu membentuk zona hambat pertumbuhan terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 1,25 mm sedangkan obat kumur *chlorhexidine* 0,2% sebagai kelompok kontrol positif memiliki nilai rata-rata diameter zona hambat sebesar 3,16 mm. Fakta ini membuktikan bahwa produk komersial obat kumur jahe (*Zingiber officinale*), memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 walaupun memiliki kemampuan hambatan pertumbuhan bakteri yang lebih rendah signifikan ($p < 0,05$) dari analisis *Independent-T test* bila dibandingkan dengan obat kumur *chlorhexidine* 0,2%.

Penggunaan produk komersial obat kumur yang berasal dari tanaman atau herbal jahe (*Zingiber officinale*) sebagai sampel uji dalam penelitian ini, memiliki komposisi yang terdiri dari air, sorbitol, propylene glycol, sodium lauryl sulfate, poloxamer 407, benzoic acid, gingerol, eucalyptol, sodium benzoate, methyl salicylate, thymol, menthol, sodium saccharin, dipotassium glycyrrhizate, caramel, dan sucralose. Masing-masing komponen pada komposisi obat kumur herbal tersebut, memiliki peran dalam membentuk formulasi obat kumur untuk menjaga kesehatan rongga mulut.^{34,35} Komponen sorbitol diketahui berfungsi sebagai bahan pemanis pengganti gula dengan indeks glikemik yang rendah serta bebas dari efek kariogenik. Sorbitol juga diketahui berfungsi dalam mencegah pembentukan plak (biofilm) gigi dan mencegah kerusakan gigi karena resisten terhadap metabolisme bakteri rongga mulut.³⁶ Komponen *sucralose* juga berfungsi sebagai pemanis buatan yang membantu dalam mengurangi bakteri kariogenik dengan menekan pertumbuhan dan pembentukan biofilm.³⁷ *Propylene glycol* berfungsi sebagai bahan untuk mempertahankan kelembapan dari produk obat kumur yang diuji.³⁸ *Sodium lauryl sulphate* berfungsi sebagai surfaktan atau agen pembusa yang bertujuan untuk menurunkan tegangan permukaan cairan sampai ke sela-sela gigi yang dapat mencegah adhesi mikroba.^{32, 39} *Poloxamer 407* berfungsi untuk menghambat adhesi mikroba dan meningkatkan kelarutan bahan aktif dalam obat kumur.³² *Benzoic acid* dan *sodium benzoate* berfungsi sebagai agen pengawet.³⁹ *Methyl salicylate* berfungsi sebagai pelarut.³² *Sodium saccharin* berfungsi sebagai bahan pemanis.³² Kandungan minyak atsiri yaitu *thymol* dan *menthol* pada obat kumur yang diuji dalam penelitian ini, juga memberi efek daya hambat pertumbuhan bakteri plak secara efektif sekaligus berfungsi sebagai pemberi aroma dalam obat kumur serta memberikan efek segar. Penambahan komponen *caramel* berfungsi sebagai pemberi aroma dan pemberi pigmen dalam obat kumur.³⁷

Komponen utama dari herbal jahe seperti *gingerol* dan *eucalyptol* yang terkandung dalam komposisi produk komersial obat kumur herbal jahe yang diuji dalam penelitian ini, tampaknya memiliki peran penting yang berkontribusi pada terbentuknya zona hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277. *Gingerol* sebagai komponen *non volatil* dari herbal jahe, diketahui merupakan senyawa fenolik dari herbal jahe dengan ciri keberadaan gugus hidroksil fenolik yang memiliki aktivitas antibakteri, antijamur, antioksidan, antiinflamasi, antiemetik, antihiperlipidemia hingga antikanker dan neuroprotektif.⁴⁰ *Gingerol* utama yang terkandung dalam rimpang herbal jahe

adalah [6]-gingerol, [8]-gingerol, [10]-gingerol, [12]-gingerol serta [6]-gingerdion⁴⁰ Menurut Fisher C yang dikutip oleh Awad SM dan Ahmed MA pada tahun 2017¹⁵ menyatakan bahwa pada umumnya senyawa fenol memiliki mekanisme kerja sebagai agen yang dapat mendenaturasi protein dan mampu menyebabkan perubahan permeabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan pecah/lisisnya sel bakteri. *Gingerol* sebagai senyawa fenol yang terkandung dalam obat kumur berbahan dasar herbal jahe yang kami uji, juga diketahui memiliki efek biologis dalam menurunkan aktivitas enzim metabolisme pada sel bakteri sehingga memperlambat metabolisme serta reproduksi sel bakteri.¹⁵ Hal inilah yang tampaknya menyebabkan produk komersial obat kumur jahe (*Zingiber officinale*) yang kami uji dalam penelitian ini mampu membentuk zona hambat pertumbuhan terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 1,25 mm. Penelitian sejalan oleh Park M *et al* yang dikutip oleh Awad SM dan Ahmed MA pada tahun 2017⁴¹ juga telah melaporkan efektivitas [10]-gingerol dan [12]-gingerol dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif anaerob penyebab penyakit periodontal yang meliputi *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas endodontalis* dan *Prevotella Intermedia*.

Selanjutnya, kandungan *eucalyptol* atau *1,8-cineol* sebagai komponen *volatil bicyclic monoterpene* dari minyak esensial dalam herbal jahe yang juga menyusun komposisi dari obat kumur herbal jahe yang diuji dalam penelitian kami ini, diketahui memiliki fungsi sebagai bahan antibakteri.⁴⁰ Aktivitas antibakteri dari *eucalyptol* atau *1,8-cineol* terjadi melalui kemampuannya dalam memengaruhi permeabilitas membran sel bakteri dan meningkatkan *fluiditas* membran sel bakteri sehingga menyebabkan perubahan topologi protein membran sel bakteri. Mekanisme antibakteri dari *eucalyptol* atau *1,8-cineol* juga dihubungkan dengan peningkatan spesies oksigen reaktif atau *Reactive Oxygen Species* (ROS) pada sel bakteri yang terpapar sehingga menginduksi stres oksidatif dan konsekuensinya menghambat proses-proses biologis esensial tertentu pada sel bakteri. *Eucalyptol* atau *1,8-cineol* juga memiliki mekanisme kerja antibakteri yang mampu menginduksi pecahnya protein dan asam nukleat sehingga konsekuensinya dapat menyebabkan sel bakteri kehilangan permeabilitas membran dan integritas membran sel.⁴²

Aktivitas hambatan pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 yang lebih tinggi signifikan pada obat kumur *chlorhexidine* 0,2% (kelompok kontrol positif) dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 3,16 mm dalam penelitian kami saat ini dibandingkan obat kumur berbahan dasar jahe, dapat dijelaskan terjadi karena *chlorhexidine* memiliki aktivitas antimikroba dengan spektrum luas terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif serta bakteri aerob maupun anaerob fakultatif.⁴³ Pertimbangan utama untuk memilih *chlorhexidine* 0,2% sebagai kontrol positif dalam penelitian ini, karena *chlorhexidine* 0,2% telah diketahui sebagai *gold standar* obat kumur, dengan kemampuan antimikroba dalam spektrum luas untuk menghambat pertumbuhan dan membunuh berbagai mikroorganisme patogen di dalam rongga mulut termasuk terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*^{2,3,19} Pertimbangan lainnya didasarkan pada bukti penelitian yang telah menjelaskan bahwa kemampuan obat kumur *chlorhexidine* 0,2% dalam menurunkan jumlah koloni bakteri rongga mulut

juga telah dilaporkan terbukti lebih besar yaitu 89% bila dibandingkan obat kumur *povidine iodine* 1% dengan kemampuan sebesar 82%, walaupun terbukti sama-sama memiliki kemampuan signifikan dalam menurunkan jumlah koloni bakteri rongga mulut.⁴⁴ Mekanisme kerja antibakteri dari *chlorhexidine* sebagai molekul bermuatan positif (kation), terjadi melalui kemampuannya untuk menarik/mengikat sel bakteri yang bermuatan negatif secara cepat.⁴³ *Chlorhexidine* secara spesifik juga memiliki kemampuan yang kuat untuk menyerap komponen yang mengandung *phosphate* dari permukaan sel bakteri. Penetrasi *chlorhexidine* ke dinding sel bakteri yang terjadi melalui difusi secara pasif, selanjutnya dapat menarik membran sitoplasma dan menyebabkan kerusakan pada integritas sel bakteri. *Chlorhexidine* ini juga diketahui dapat menyebabkan pengaliran keluar dari komponen sitoplasma sel bakteri yang memiliki berat molekul rendah seperti ion-ion potasium serta menghambat aktivitas beberapa enzim yang berkaitan dengan membran sitoplasma sel bakteri. *Chlorhexidine* yang membentuk kompleks dengan bahan phosphorylated seperti *adenosine triphosphate* (ATP) dan asam nukleat dari sel bakteri kemudian akan menyebabkan presipitasi sitoplasma sel bakteri.⁴³ Aktivitas hambatan pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 yang terbukti lebih tinggi signifikan pada obat kumur *chlorhexidine* 0,2% (kelompok kontrol positif) dalam penelitian kami saat ini tampaknya sejalan dengan hasil penelitian oleh Kalaivani V pada tahun 2023 juga menyatakan bahwa obat kumur *chlorhexidine* dengan konsentrasi 0,2% terbukti memiliki rata-rata daya hambat yang lebih besar serta lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.⁴⁵

KESIMPULAN DAN SARAN

Produk komersial obat kumur jahe (*Zingiber officinale*) terbukti memiliki daya hambat pertumbuhan terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 3327. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan formulasi yang optimal untuk mengekstraksi senyawa aktif dari jahe sehingga dapat menghasilkan produk obat kumur jahe yang lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri terutama bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, et al. Periodontitis : Concensus Report of Workgroup 2 of The 2017 World Workshop on The Classification of Periodontal and Per-implant Diseases and Condition. J.Periodontol.2018;89 (Suppl 1):S173-182.DOI: [10.1002/JPER.17-0721](https://doi.org/10.1002/JPER.17-0721)
- [2] Kinane DF, Stathopoulou PG, Papapanou PN. Periodontal Diseases. Nat Rev Dis Primers. Springer Nature. 2017;17038(3):1-12.DOI: [10.1038/nrdp.2017.38](https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.38)
- [3] Kwon T, Lamster IB, Levin L. Current Concepts in the Management of Periodontitis. Int Dent J. 2021;71(6):462-76.DOI: [10.1111/idj.12630](https://doi.org/10.1111/idj.12630)

-
- [4] Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, Carranza FA. Newman and Carranza's Clinical Periodontology. 13th ed. Philadelphia: Elsevier; 2019:56–7,62,105,427-9.
- [5] Nascimento G, Alves-Costa S, Romandini M. Burden of Severe Periodontitis and Edentulism in 2012 With Projections Up to 2050: The Global Burden of Disease 2021 Study. J.Periodont Res.2024;59:823-867.DOI: [10.1111/jre.13337](https://doi.org/10.1111/jre.13337)
- [6] Kementrian Kesehatan RI. Laporan Nasional Riskesdas 2018.Jakarta:Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan;2019:204.
- [7] Belinga LEE, Ngan WB, Lemougoum D, Nlo'o ASPE, Bongue B, Ngono A, Mendengue SH, Sembene M. Association Between Periodontal Disease and Cardiovascular Diseases in Cameroon.J Public Health Africa.2018;9(1):761.DOI: [10.4081/jphia.2018.761](https://doi.org/10.4081/jphia.2018.761)
- [8] Kumar A, Sharma DS, Verma M, Lamba AK, Gupta MM, Sharma S, Perumal V. Association Between Periodontal Disease and Gestational Diabetes Mellitus-A Prospective Cohort Study. J Clin Periodontol.2018;45(8):920-931.DOI: [10.1111/jcpe.12902](https://doi.org/10.1111/jcpe.12902)
- [9] Araujo VMA, Melo IM, Lima V.Relationship Between Periodontitis and Rheumatoid Arthritis: A Review of The Literature. Mediat Inflamm.2015;15(1):259074.DOI: [10.1155/2015/259074](https://doi.org/10.1155/2015/259074)
- [10] Baliung RF, Wowor VNS, Khoman JA. Hubungan Penyakit Periodontal pada Ibu Hamil dengan Kejadian Bayi Berat Badan Rendah (BBLR).Jurnal e-Gigi.2021;9(2):376-381.
- [11] Cardoso EM, Reis C, Manzanares-Cespedes MC.Chronic Periodontitis Inflammatory Cytokines and Relationship With Other Chronic Disease.J Postgrad Med.2018;130(1):98-104. DOI: [10.1080/00325481.2018.1396876](https://doi.org/10.1080/00325481.2018.1396876)
- [12] Beck JD, Papapanou PN, Philips KH, et al..Periodontitis medicine: 100 Years of Progress.J Dent Res.2019;98:1053-1062. DOI: [10.1177/0022034519846113](https://doi.org/10.1177/0022034519846113)
- [13] Mohanty R, Asopa SJ, Joseph MD, Singh B, Rajguru JP, Saidath K, Sharma U. Red Complex: Polymicrobial Conglomerate in oral Flora: A Review.J Family Med Prim Care.2019;8(11): 3480-3486. DOI: [10.4103/jfmpe.jfmpe_759_19](https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_759_19)
- [14] Paranagama MP, Piyarathne NS, Nandasena TL, Jayatilake S, Navaratne A, Galhena BP, Williams S, Rajapakse J, Kita K.The *Porphyromonas gingivalis* Inhibitory Effects and The Safety of a Srilankan Traditional Betel Quid-An In Vitro Study. BMC Complementary Medicine and Therapies.2020;20:259. DOI: [10.1186/s12906-020-03048-6](https://doi.org/10.1186/s12906-020-03048-6)
- [15] Awad SM, Ahmed MA.Antibacterial Effect of Aqueous and Alcoholic Ginger Extracts on Periodontal Pathogen *Porphyromonas gingivalis* (In Vitro Study). International Journal of Advanced Biological Research.2017;7(1):65-71.
- [16] Pratiwi AR, Zulkarnain HS. Penurunan Jumlah Koloni Bakteri *Porphyromonas gingivalis* setelah Pemberian Nano Gel Ekstrak Sida Rhombifolia. E-Prodenta Journal of Dentistry. 2020; 4(1):302-6.
- [17] Benahmed AG, Mujawdiya PK, Noor S, Gasmi A. *Porphyromonas gingivalis* in The Development of Periodontitis: Impact on Dysbiosis and Inflammation. Archives of Razi Institute.2022;77(5):1539-1551.
-

- [18] Sebe M, Senoura S, Miura K, Kobayashi W, Yano N, Yamauchi G, Harada K, Fukuyama Y, Kubo M, Murakami K. Antibacterial Activity of Banglene Extracted from Indonesian Ginger Bangle Against *Porphyromonas gingivalis*. International Journal of Molecular Sciences. 2025;26:1-12.
- [19] Chatzopoulos GS, Karakostas P, Kavakloglou S, Assimopoulou A, Barmaplexis P, Tsalikis L. Clinical Effectiveness of Herbal Oral care products in Periodontitis Patients: A Systematic Review. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022;19:10061. DOI: [10.3390/ijerph191610061](https://doi.org/10.3390/ijerph191610061)
- [20] Sakaue Y, Takenaka S, Ohsumi T, Domon H, Terao Y, Noiri Y. The Effect of Chlorhexidine on Dental Calculus Formation: An In Vitro Study. BMC Oral Health. 2018;18:52. DOI: [10.1186/s12903-018-0517-3](https://doi.org/10.1186/s12903-018-0517-3)
- [21] Edo GI, Onoharigho FO, Jikah AN, Ezekiel GO, Essaghah AEA, Ekokotu HA et al. Evaluation of The Physicochemical, Phytochemical and Antibacterial Potential of *Zingiber officinale* (Ginger). Food Chemistry Advances. 2024;4:1-7. DOI: [https://10.1016/j.focha.2024.100625](https://doi.org/10.1016/j.focha.2024.100625)
- [22] Zhang C, Xie Y, Qiu W, Mei J, Xie J. Antibacterial and Antibiofilm Efficacy and Mechanism of Ginger (*Zingiber officinale*) Essential Oil Against *Shewanella putrefaciens*. Plants. 2023;12:1-17. DOI: [10.3390/molecules25173955](https://doi.org/10.3390/molecules25173955)
- [23] Awad SM dan Ahmed MAA. Effect of Aqueous and Alcoholic Ginger extracts on Periodontal Pathogen *Aggregatibacter actinomycetem comitans* (An In Vitro Study). Tikrit Journal for Dental Sciences. 2017;5:1-10. DOI: [10.25130/tjds.5.1.1](https://doi.org/10.25130/tjds.5.1.1)
- [24] Pushpalatha C, Kamondur K, Shakir A. Dalam: Isla Kermode (editor). Natural Products and Therapeutics: Ginger and its Health Benefits. New York: Nova Science Publishers, Inc; 2022: 19-29.
- [25] Fajrina A, Bakhtra DDA, Eriadi A A, Putri WC, Wahyuni S. Uji Aktivitas Daya hambat Ekstrak Etanol Rambut Jagung (*Zea mays* L.) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*. Jurnal Farmasi Higea. 2021;13(2):155-6. DOI: [10.52689/higea.v13i2.391](https://doi.org/10.52689/higea.v13i2.391)
- [26] Fajri F, Setiawan P, Okhtafiani BK. Formulasi dan Uji Aktivitas Daya hambat Sediaan Pasta Gigi Kombinasi Cangkang Telur Ayam dan Ekstrak Bunga Cengkeh. Pharmacology And Pharmacy Scientific Journals. 2023;2(2):85-100. DOI: [10.51577/papsjournals.v2i2.466](https://doi.org/10.51577/papsjournals.v2i2.466)
- [27] Octaviani M, Fadhli H, Yuneistya E. Antimicrobial Activity of Ethanol Extract of Shallot (*Allium cepa* L.) Peels Using the Disc Diffusion Method. Pharmaceutical Sciences and Research. 2019;6(1):62-68. DOI: [10.7454/psr.v6i1.4333](https://doi.org/10.7454/psr.v6i1.4333)
- [28] Agustina M, Soegianto L, Sinansari R. Uji Aktivitas Daya hambat Hasil Fermentasi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Terhadap *Propionibacterium Acnes*. Jurnal Farmasi Sains dan Terapan. 2021;8(1):1-7. DOI: [10.33508/jfst.v8i1](https://doi.org/10.33508/jfst.v8i1)
- [29] Mushlih M, Rosyidah R. Buku Ajar Mata Kuliah Statistika “Aplikasi di Dunia Kesehatan”. Sidoarjo: Umsida Press; 2020:47-48.
- [30] Wenda Y, Wowor PM, Leman MA. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Stevia (*Stevia Rebaudiana* Bertoni M.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. e-Gigi. 2017; 5(1):64-67. DOI: [10.35790/eg.5.1.2017.15416](https://doi.org/10.35790/eg.5.1.2017.15416)

- [31] Pasupuleti MK, Nagate RR, Alqahtani SM, Penmetsa GS, Gottumukkala S, Ramesh KSV. Role of Medicinal Herbs in Periodontal Therapy: A Systematic Review. J Int Soc Prev Community Dent.2023;13(1):9-16. DOI: [10.4103/jispcd.JISPCD_210_22](https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_210_22)
- [32] Yazicioglu O, Ucuncu MK, Guven K. Ingredients in Commercially Available Mouthwashes. Int Dent J. 2024 Apr;74(2):223-41.DOI: [10.1016/j.identj.2023.08.004](https://doi.org/10.1016/j.identj.2023.08.004)
- [33] Nigam D, Verma P, Chhajed M. Formulation and Evaluation of Herbal Mouthwash Against Oral Infections Disease. Int J Pharm Life Sci.2020;11(7):6746-6750.
- [34] Sykes L, Comley M, Kelly L. Availability, Indication for Use and Main Ingredients of Mouthwashes in six major supermarkets in Gauteng.South African Dent J.2016;71(7):308-313. 34
- [35] Stefani R, Vanessa GE, Fibyanto E.Evaluation of Viscosity and pH of Zingiber officinale var.officinale Juice in Mouthwash Formulation. Majalah Kedokteran Gigi Indonesia.2023;9(2):163-170.DOI:[10.22146/majkedgiind.82071](https://doi.org/10.22146/majkedgiind.82071)
- [36] Dash RP, Srinivas NR, Babu RJ. Use of Sorbitol As Pharmaceutical Excipient in The Present Formulation-Issues and Chalanges for Drug Absorption and Bioavailability. Drug Dev Ind Pharm.2019;45(9):1421-1429.DOI: [10.1080/03639045.2019.1640722](https://doi.org/10.1080/03639045.2019.1640722)
- [37] Zhu J, Liu J, Li Z, Xi R, Li Y, Peng X, Xu X, Zheng X, Zhou X. The Effects of Nonnutritive Sweeteners on the Cariogenic Potential of Oral Microbiome. Biomed Research International. 2021;(1):1-10.DOI: [10.1155/2021/9967035](https://doi.org/10.1155/2021/9967035)
- [38] Kao TT, Wang MC, Chen YH, Chung YT, Hwang PA. Propylene Glycol Improves Stability of The Anti Inflammatory Compounds in Scutellaria baicalensis extract.Processes.2021;9(5):1-13. DOI: [10.3390/pr9050894](https://doi.org/10.3390/pr9050894)
- [39] Radzki D, Wilhelm-Węglarz M, Pruska K, Kusiak A, Ordyniec-Kwaśnica I. A Fresh Look at Mouthwashes—What Is Inside and What Is It For? Int J Environ Res Public Health. 2022 Mar 25;19(7):1-27.DOI: [10.3390/ijerph19073926](https://doi.org/10.3390/ijerph19073926)
- [40] Kiyama R. Nutritional Implications of Ginger: Chemistry, Biological Activities and Signaling Pathways.The Journal of Nutritional Biochemistry.2020;(86):1-15.DOI: [10.1016/j.jnutbio.2020.108486](https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2020.108486)
- [41] Awad SM, Ahmed MA. Antibacterial Effect of Aqueous and Alcoholic Ginger Extract on Periodontal Pathogen *Porphyromonas gingivalis* (In Vitro Study). International Journal of Advanced Biological Research.2017;7(1):65-71.
- [42] Merghni A, Belmamoun AR, Urcan AC, Bobis O, Lassoued MA. 1,8-Cineol (Eucalyptol) Disrupts Membrane Integrity and Induces Oxidative Stress in Methicillin-Resistent *Staphylococcus aureus*. Antioxidants.2023;12(7):1-13.DOI: [10.3390/antiox12071388](https://doi.org/10.3390/antiox12071388)
- [43] Lukomska-Szymanska M, Sokolowski J, Lapinska B. Chlorhexidine-Mechanism of Action and Its Application to Dentistry. J Stoma.2017;70(4):405-417.DOI:[10.5604/01.3001.0010.5698](https://doi.org/10.5604/01.3001.0010.5698)
- [44] Widani N, Nasution Y. Perbandingan Oral Care menggunakan Povidone Iodine 1% dengan Chlorhexidine 0,2% Terhadap Jumlah Bakteri di Mulut Pada Pasien Penurunan Kesadaran. Jurnal Keperawatan Padjajaran.2015;3(3):185-192.

-
- [45] Kalaivani V. Antimicrobial Efficacy of Bis (4-Chlorophenyl) Biguanide (Chlorhexidine) And Meswak Oral Rinse Against *P.gingivalis*-An In vitro Study. Korean Journal of Physiology and Pharmacology. 2023;24(4):19-25.DOI:[10.25463/kjpp.27.1.2023.6](https://doi.org/10.25463/kjpp.27.1.2023.6)