



Perbedaan Zona Hambat Pasta Gigi Ortodonti dan Pasta Gigi Non-Ortodonti terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

Difference in Inhibition Zones between Orthodontic and Non-Orthodontic Toothpastes on the Growth of *Staphylococcus aureus*

Yustisia Puspitasari, Eva Novawaty, Erna Irawati, Rini Pratiwi, Dahniar

Universitas Muslim Indonesia
Email: dahniar23@icloud.com

Received: June 9, 2026; Accepted: June 22, 2026; Published online: June 28, 2026

Abstract: Orthodontic treatment aims to improve facial appearance, function, and maintain the stability of good treatment results. The use of fixed orthodontic appliances can cause problems, especially in maintaining dental and oral health around the brackets attached to the teeth. In the third of the tooth crown at the gingival edge, plaque tends to accumulate which is difficult to clean. Toothpaste is used in dental practice to improve oral hygiene, strengthen teeth against caries, eliminate bad breath (halitosis) and provide a fresh sensation to the mouth. This study aimed to determine the difference in the inhibition zones of orthodontic toothpaste and non-orthodontic toothpaste on the growth of *Staphylococcus aureus*. This study was conducted at the Laboratory of Genetics and Molecular Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Makassar, using the experimental laboratory method with a post test only control design. The Mann-Whitney test showed a significant difference between concentration 7.5% dan 10% of each type of tooth paste ($p=0.004$). The Kruskal-Wallis test showed a significant difference between the effects of orthodontic paste and non-orthodontic paste on the growth of *Staphylococcus aureus* ($p=0.002$). In conclusion, the orthodontic toothpaste shows a stronger inhibitory effect on the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria compared to the non-orthodontic toothpaste. The higher the concentration of tooth paste, the larger the inhibitory zone.

Keywords: inhibitory zone; orthodontic toothpaste; non-orthodontic toothpaste; *Staphylococcus aureus*

Abstrak: Perawatan ortodonti bertujuan untuk memperbaiki penampilan wajah, fungsi serta mempertahankan kestabilan hasil perawatan yang baik. Penggunaan peranti ortodonti cekat dapat menimbulkan masalah, terutama dalam menjaga kesehatan gigi dan mulut di sekitar *bracket* yang ditempelkan pada gigi. Pada sepertiga mahkota gigi di tepi gingiva, cenderung terjadi akumulasi plak yang sulit dibersihkan. Pasta gigi digunakan dalam praktik kedokteran gigi untuk meningkatkan kebersihan mulut, memperkuat gigi terhadap karies, menghilangkan bau mulut (halitosis) serta memberikan sensasi kesegaran pada mulut. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan zona hambat pasta gigi ortodonti dan pasta gigi non-ortodonti terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Genetika dan Biologi Molekuler Fakultas FMIPA Universitas Negeri Makassar, dengan menggunakan metode eksperimental laboratorium dengan *post test only control design*. Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antara konsentrasi 7,5% dan 10% pada masing-masing jenis pasta gigi ($p=,004$). Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antara pasta gigi ortodonti dan pasta gigi non-ortodonti terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ($p=0,002$). Simpulan penelitian ini pasta gigi ortodonti memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, yang lebih kuat dibandingkan pasta gigi non-ortodonti. Konsentrasi pasta gigi yang lebih tinggi memiliki zone hambat yang lebih besar.

Kata kunci: zona hambat; pasta gigi ortodonti; pasta gigi non-ortodonti; *Staphylococcus aureus*

PENDAHULUAN

Ortodonti adalah cabang ilmu kedokteran gigi yang berfokus pada perbaikan dan pemeliharaan posisi gigi serta hubungan oklusi antar rahang. Prosedur ortodonti menggunakan berbagai alat atau perangkat yang dirancang untuk mengoreksi masalah susunan gigi, baik yang bersifat estetik maupun fungsional.¹

Staphylococcus aureus ialah bakteri Gram-positif, berbentuk bulat yang membentuk koloni berbentuk tidak teratur menyerupai buah anggur, bersifat fakultatif anaerob yang dapat tumbuh dengan atau tanpa oksigen.² Secara asimtomatik bakteri ini berkolonisasi pada sekitar 21-30% karier sehat, namun berpotensi menjadi patogen.^{3,4} Terdapatnya infeksi bakteri ini terkait dengan kebiasaan merokok, protesa dental, dan pasien usia muda. Selain itu *S. aureus* dapat menyebabkan infeksi sistemik secara primer melalui rongga mulut. Kawayanagi et al⁵ melaporkan terdapatnya hubungan antara isolasi *S. aureus* dalam rongga mulut dan penggunaan gigi tiruan. Ditemukannya sejumlah *methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dalam rongga mulut pasien dental yang menunjukkan terdapatnya peluang untuk terjadinya penyebaran infeksi baik ke petugas kesehatan maupun pasien lainnya selama perawatan dental dan prosedur lainnya.

Pasta gigi merupakan suatu produk berbentuk pasta atau gel yang digunakan dalam praktik kedokteran gigi. Pasta gigi diaplikasikan bersama dengan sikat gigi sebagai agen pembersih yang bertujuan untuk menjaga estetika dan kesehatan gigi. Selain itu, pasta gigi juga dapat meningkatkan kebersihan mulut, memperkuat gigi terhadap karies, menghilangkan bau mulut (halitosis) serta memberikan sensasi kesegaran pada mulut.⁶ Telah dikenal beberapa jenis pasta gigi yang berfungsi untuk mengurangi pembentukan plak, memperkuat daya tahan gigi terhadap karies, membersihkan dan memoles permukaan gigi, menghilangkan atau mengurangi bau mulut, memberikan kesegaran pada mulut, serta memelihara kesehatan gusi. Saat ini, berbagai jenis pasta gigi dengan komposisi bahan kimia yang beragam telah beredar di pasaran. Beberapa jenis produk pasta gigi memiliki kandungan khusus yang disesuaikan dengan fungsinya, seperti pasta gigi enzim ortodonti, dengan kandungan khusus seperti kolostrum yang berfungsi untuk melembabkan mulut, menghambat pertumbuhan plak, serta mengurangi kolonisasi bakteri.⁷

Penggunaan pasta gigi khusus ortodonti semakin banyak digunakan oleh pasien yang menjalani perawatan ortodonti cekat. Pasta gigi ortodonti memiliki kandungan khusus yang diklaim dapat membantu menjaga kebersihan rongga mulut dan menghambat pertumbuhan bakteri. Namun, masih terbatas penelitian yang membandingkan efektivitas pasta gigi ortodonti dan pasta gigi non-ortodonti terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan maka penulis tertarik melakukan penelitian terhadap perbedaan zona hambat pasta gigi ortodonti dan pasta gigi non-ortodonti terhadap pertumbuhan *S. aureus*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan *post test only control design*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember di Laboratorium Genetika dan Biologi Molekuler Fakultas FMIPA Universitas Negeri Makassar. Bahan yang digunakan yaitu *paper disk* 6 mm, biakan bakteri *S. aureus*, pasta gigi ortodonti Enzim Orthodontic, pasta gigi non-ortodonti Pepsodent Herbal, NaOCl 5,25% (kontrol positif), akuades (kontrol negatif), dan medium *Mueller Hinton Agar* (MHA).

Pasta gigi ortodonti Enzim Orthodontic yang digunakan dalam penelitian ini mengandung kolostrum, amiloglukosidase, glukosa oksidase, laktoperoksidase, lisozim, dan laktoferin yang berfungsi sebagai komponen antibakteri. Sementara itu, pasta gigi non-ortodonti Pepsodent Herbal mengandung ekstrak daun sirih dan jeruk nipis, silika atau aluminium oksida sebagai bahan abrasif serta stannous fluorida dan monofluorofosfat sebagai bahan aktif untuk membantu menjaga kesehatan gigi dan mulut. Kandungan bahan aktif tersebut diduga berperan dalam menghasilkan daya hambat terhadap pertumbuhan *S. aureus*.⁸

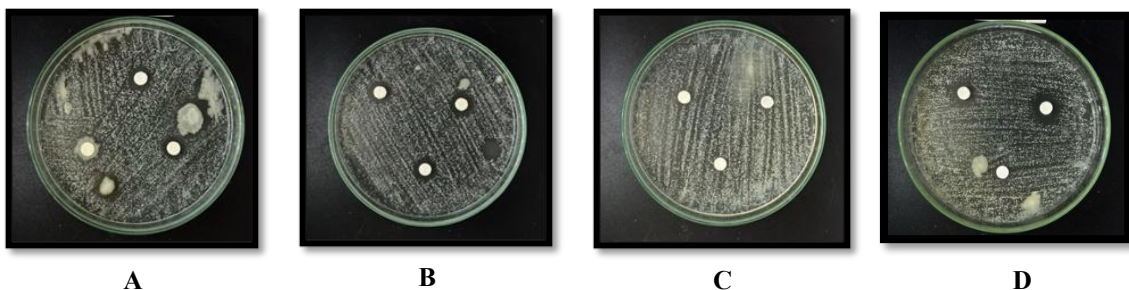
Pasta gigi ortodonti dan non-ortodonti dibuat dalam konsentrasi 7,5% dan 10% melalui metode pengenceran. Sebanyak 0,75 gram pasta gigi dilarutkan dalam 9 mL akuades steril untuk memperoleh konsentrasi 7,5%, sedangkan konsentrasi 10% diperoleh dengan melarutkan 1 gram pasta gigi dalam 9 mL akuades steril. Masing-masing larutan kemudian dihomogenkan menggunakan *vortex* hingga tercampur sempurna dan digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan zona hambat pasta gigi ortodonti dan pasta gigi non-ortodonti dengan konsentrasi 7,5% dan 10% sebagai bahan larutan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Pada penelitian uji daya hambat ini dilakukan sebanyak enam kali replikasi, sehingga total sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 24 buah.

Konsentrasi pasta gigi yang digunakan dalam penelitian ini ialah 7,5% dan 10%. Pemilihan konsentrasi tersebut didasarkan pada variasi konsentrasi bahan uji untuk mengetahui kemampuan hambat pasta gigi ortodonti dan non-ortodonti terhadap pertumbuhan *S. aureus*. Konsentrasi 7,5% digunakan sebagai konsentrasi rendah, sedangkan konsentrasi 10% digunakan sebagai konsentrasi lebih tinggi untuk melihat pengaruh peningkatan konsentrasi pasta gigi terhadap diameter zona hambat yang terbentuk.

Pegujian daya hambat dilakukan dengan mengukur zona hambat yang dihasilkan pada media yang ditumbuhi bakteri *S. aureus* setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Gambar 1 memperlihatkan terbentuknya zona bening di sekitar cakram uji pada seluruh perlakuan pasta gigi ortodonti dan non-ortodonti, yang menunjukkan bahwa kedua jenis pasta gigi memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*. Secara visual, diameter zona hambat pada konsentrasi 10% tampak lebih besar dibandingkan konsentrasi 7,5%, yang menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan aktivitas antibakteri seiring meningkatnya konsentrasi pasta gigi.



Gambar 1. A: pasta gigi ortodonti 7,5%; B: pasta gigi ortodonti 10%; C: pasta gigi non-ortodonti 7,5%; D: pasta gigi non-ortodonti 10%. Baik pasta gigi ortodonti maupun pasta gigi non-ortodonti mampu membentuk zona hambat terhadap pertumbuhan *S. aureus*, namun, secara visual zona hambat yang terbentuk pada pasta gigi ortodonti, terutama pada konsentrasi 10%, tampak lebih besar dibandingkan pasta gigi non-ortodonti pada konsentrasi yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa pasta gigi ortodonti memiliki kemampuan penghambatan yang lebih tinggi terhadap pertumbuhan *S. aureus* dibandingkan pasta gigi non-ortodonti.

Tabel 1 memperlihatkan hasil pengukuran rerata diameter zona hambat pasta gigi ortodonti konsentrasi 7,5% dan 10% terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* dengan pengulangan sebanyak enam kali. Dapat disimpulkan bahwa pasta gigi ortodonti pada konsentrasi 7,5% dan 10% mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Konsentrasi 10% menunjukkan kemampuan hambat yang lebih besar dibandingkan konsentrasi 7,5%, sehingga peningkatan konsentrasi pasta gigi ortodonti menunjukkan kecenderungan peningkatan aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*.

Tabel 2 memperlihatkan hasil pengukuran diameter zona hambat pasta gigi non-ortodonti konsentrasi 7,5% dan 10% terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* dengan pengulangan sebanyak enam kali. Dapat disimpulkan bahwa pasta gigi non-ortodonti pada konsentrasi 7,5%

dan 10% memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Konsentrasi 10% menghasilkan daya hambat yang lebih besar dibandingkan konsentrasi 7,5%, yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi pasta gigi dapat meningkatkan aktivitas antibakteri.

Tabel 1. Diameter zona hambat pasta gigi ortodonti konsentrasi 7,5% dan 10% terhadap pertumbuhan *S. aureus*

Ulangan	Pasta gigi ortodonti 7,5%	Pasta gigi ortodonti 10%
1	15,16	26,99
2	16,31	29,00
3	15,67	29,40
4	23,62	28,07
5	25,34	27,73
6	26,07	27,07
Rerata	20,36±2,11	28,04±0,40

Tabel 2. Diameter zona hambat pasta gigi non-ortodonti konsentrasi 7,5% dan 10% terhadap pertumbuhan *S. aureus*

Ulangan	Pasta gigi Non-ortodonti 7,5%	Pasta gigi Non-ortodonti 10%
1	16,41	28,99
2	16,70	28,05
3	16,63	27,07
4	18,23	23,55
5	16,42	23,85
6	15,82	22,69
Rerata	16,70±0,33	25,70±1,09

Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antara konsentrasi 7,5% dan 10% pada masing-masing jenis pasta gigi ($p=0,004$). Selanjutnya, hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antara pasta gigi ortodonti dan pasta gigi non-ortodonti terhadap pertumbuhan *S. aureus* ($p=0,002$). Secara keseluruhan, pasta gigi ortodonti dan pasta gigi non-ortodonti pada kedua konsentrasi menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*. Pasta gigi ortodonti menghasilkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan pasta gigi non-ortodonti pada konsentrasi yang sama, yang menunjukkan kemampuan penghambatan lebih kuat terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus*.

BAHASAN

Penelitian yang telah dilakukan yaitu uji zona hambat pasta gigi ortodonti dan pasta gigi non-ortodonti konsentrasi 7,5% dan 10% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasta gigi ortodonti 7,5% dan 10% menunjukkan zona hambat yang berbeda-beda dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Rerata zona hambat pasta gigi ortodonti 7,5% dan 10% yang masing-masing dilakukan pengulangan sebanyak enam kali yaitu sebesar 20.36 mm pada perlakuan pasta gigi ortodonti 7,5% dan rerata hambat sebesar 28.04 mm pada perlakuan pasta gigi ortodonti 10% (Tabel 1). Berdasarkan kriteria klasifikasi efektivitas, perlakuan pasta gigi ortodonti 7,5% termasuk kategori zona hambat kuat, sedangkan pasta gigi ortodonti 10% termasuk kategori sangat kuat.

Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pasta gigi ortodonti yang digunakan maka diameter zona hambat yang ditunjukkan dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* juga semakin besar. Hal ini disebabkan karena pasta gigi ortodonti yang digunakan pada

penelitian ini memiliki kandungan anti mikroba seperti kolostrum, enzim amiloglukosidase dan glukosidase. Kandungan tersebut menjadi faktor penyebab zona hambat pada pasta gigi ortodonti 10% lebih besar dibandingkan pasta gigi ortodonti 7,5%. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Prahastuti dan Laksmitaputri² yaitu pasta gigi ortodonti yang digunakan dalam penelitian mengandung kolostrum yang berperan sebagai *moisturizer* supaya kontak antara gingiva dan piranti ortodontik terjaga tidak kesat dan tetap licin, membantu melembabkan mulut kering, menghambat pertumbuhan dan perlekatan bakteri, menetralkan racun yang dihasilkan oleh bakteri, dan mengurangi kolonisasi bakteri *Streptococcus mutans*.

Komponen kolostrum yang memiliki peran sebagai senyawa antibakteri di antaranya ialah oligosakarida, laktoferin, imunoglobulin, laktoperoksidase, lisozim, xantin oksidase. Kandungan oligosakarida asam pada kolostrum memainkan peran penting dalam pencegahan dari adhesi bakteri patogen ke permukaan epitel bakteri, sehingga menyebabkan kematian sel pada bakteri. Pada penelitian tersebut juga dijelaskan bahwa kandungan kolostrum melemahkan produksi faktor virulensi dan perkembangan *biofilm*, serta meningkatkan kerentanan *S. aureus* terhadap antibiotik.⁸

Kandungan kolostrum yang terdapat dalam pasta gigi ortodonti apabila digunakan dalam rongga mulut juga akan membantu menjaga kelembaban dalam rongga mulut karena pasta gigi ortodonti yang mengandung kolostrum memiliki pH lebih tinggi dibandingkan pasta gigi non-ortodonti yang tidak memiliki kandungan kolostrum. Hal ini menyebabkan sekresi air liur dalam mulut akan maksimal sehingga akan melumasi dan melembabkan rongga mulut. Air liur diketahui mengandung protein termasuk enzim dan peptida yang memiliki efek antibakteri dan merupakan respons awal dari sistem imun bawaan yang menargetkan patogen yang menyerang. Bersama dengan kebersihan mulut yang baik, diyakini bahwa protein dan peptida antibakteri ini menjaga tingkat bakteri patogen tetap rendah.⁹

Enzim amiloglukosidase merupakan salah satu jenis enzim ekstrasel yang tergolong enzim amilase dengan fungsi utama untuk menghidrolisis pati dan produk akhir yaitu berupa glukosa. Glukosa yang dihasilkan oleh enzim amiloglukosidase, akan dihidrolisis menjadi asam glukonat dan hidrogen peroksida (H_2O_2) yang bersifat racun bagi bakteri.¹⁰ Enzim amiloglukosidase dan glukosa oksidase bekerja sama untuk menghasilkan hidrogen peroksida dari poliglukan dan laktoperoksidase dengan adanya hidrogen peroksida yang cukup, serta mengkatalisis konversi tiosianat menjadi hipotiosianat. Baik hidrogen peroksida maupun hipotiosianat merupakan senyawa antibakteri yang sebelumnya telah terbukti menargetkan pathogen periodontal.¹¹ Penelitian Daly et al⁹ juga melaporkan efek penggunaan pasta gigi yang mengandung enzim amiloglukosidase dan glukosidase. Pada penelitiannya didapatkan bahwa perawatan dengan pasta gigi yang mengandung enzim tersebut akan meningkatkan kadar hipotiosianat saliva, hidrogen peroksida, dan lisozim, serta menurunkan viabilitas biofilm bakteri mulut secara *in vitro*.

Hasil penelitian ini mendapatkan bahwa pasta gigi non-ortodonti 7,5% dan 10% menunjukkan zona hambat yang berbeda-beda dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Rerata zona hambat pasta gigi non-ortodonti 7,5% dan 10% yang masing-masing dilakukan pengulangan sebanyak enam kali menunjukkan zona hambat sebesar 16.70 mm pada perlakuan pasta gigi ortodonti 7,5% dan rerata zona hambat sebesar 25.70 pada perlakuan pasta gigi non-ortodonti 10% (Tabel 2). Berdasarkan kriteria klasifikasi efektivitas didapatkan bahwa perlakuan pasta gigi non-ortodonti 7,5% termasuk kategori zona hambat kuat, sedangkan pasta gigi non-ortodonti 10% termasuk kategori sangat kuat. Hasil tersebut juga menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi pasta gigi non-ortodonti yang digunakan maka diameter zona hambat yang ditunjukkan dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* juga semakin besar. Hal ini disebabkan karena jenis pasta gigi non-ortodonti yang digunakan merupakan jenis pasta gigi herbal dari hasil kombinasi daun sirih, jeruk nipis, dan garam. Umumnya pasta gigi herbal mengandung sodium bikarbonat, sodium flourida (1400 ppm) dan tambahan unsur herbal sebagai bahan tambahan anti bakteri, anti inflamasi dan bahan yang dapat menyegarkan nafas dan rongga mulut.^{9,12} Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ningtias et al¹³ juga menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) memiliki potensi sebagai antimikroba. Di dalam ekstrak daun sirih terkandung

kemampuan sebagai antiseptik, antioksidan dan fungisida, juga memiliki sifat menahan pendarahan, penyembuhan luka pada kulit, obat saluran cerna dan dapat menguatkan gigi. Secara umum, daun sirih mengandung minyak atsiri senyawa katekin dan tanin. Dalam pasta gigi senyawa ini dapat mematikan mikroba yang bersifat patogen yang hidup dalam rongga mulut.

SIMPULAN

Terdapat perbedaan bermakna antara zona hambat pasta gigi ortodonti dan pasta gigi non-ortodonti terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang menunjukkan bahwa jenis pasta gigi memberikan pengaruh terhadap kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Puspitasari Y, Chotimah C, Mulyati SE. Gambaran umum penggunaan kawat gigi pada pelajar SMK 1 Tulin Onsoi Kalimantan Utara. *DENThalib Journal*. 2023;1(1):12–7. Doi: <https://doi.org/10.33096/denthalib.v1i1.22>
2. LaksmiPutri P, Prahastuti N. Perbandingan antara pemakaian pasta gigi ortodontik dan pasta gigi herbal terhadap penurunan indeks plak pada pasien ortodontik cekat [Karya Tulis Ilmiah]. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta; 2016. Available from: [https:// repository.umy.ac.id/handle/123456789/17964](https://repository.umy.ac.id/handle/123456789/17964)
3. Chmielewski M, Załachowska O, Komandera D, Albert A, Wierzbowska M, Kwapisz E, et al. The oral cavity—another reservoir of antimicrobial-resistant *Staphylococcus aureus*? *Antibiotics (Basel)*. 2024;13(7):649. Doi: <https://doi.org/10.3390/antibiotics13070649>
4. Nagi IAA, Howilah AA, Al-Sanabani NF, AL-Haddad KA, Al-Shamahy HA, Madar EM, et al The prevalence and associated factors of staphylococcus aureus colonization in the oral cavity of adults. *Universal Journal of Pharmaceutical Research*. 2024;9(2). Doi: <https://doi.org/10.22270/ujpr.v9i2.1084>
5. Kawayanagi T, Kawada-Matsuo M, Kusaka S, Yasutomi Y, Suzuki Y, Nishihama S, et al. Clinical and genetic analysis of oral and nasal staphylococcus aureus isolates in dental patients. *Sci Rep*. 2025;15:13149. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-93773-0>
6. Rihandika AP, Edinata K, Mandalas HY. Perbandingan efektivitas berbagai jenis pasta gigi herbal (Piper betle dan Citrus aurantifolia; Citrus limon L dan Charcoal) dan pasta gigi non herbal terhadap penurunan indeks plak pada pengguna alat ortodontik cekat. *SONDE*. 2022;7(2):8–20. Doi: <https://doi.org/10.28932/sod.v7i2.3462>
7. Wondal LHD, Anindita PS, Tambunan E. Perbedaan pelepasan ion nikel (Ni) dan kromium (Cr) kawat ortodonti stainless steel pada perendaman pasta gigi ortodonti dan non-ortodonti. *e-GiGi*. 2018;6(2):66–72. Doi: <https://doi.org/10.35790/eg.6.2.2018.20150>
8. Eker F, Akdaşçı E, Duman H, Yalçıntaş YM, Canbolat AA, Kalkan AE, et al. Antimicrobial properties of colostrum and milk. *Antibiotics*, 2024;13(3):1–28. Doi: <https://doi.org/10.3390/antibiotics13030251>
9. Daly S, Seong J, Newcombe R, Davies M, Nicholson J, Edwards M, et al. A randomised clinical trial to determine the effect of a toothpaste containing enzymes and proteins on gum health over 3 months. *Journal of Dentistry*. 2019;80(Suppl 1):S26–S32. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.12.002>
10. Nur F. Uji aktivitas enzim amiloglukosidase dari *Aspergillus niger* pada kombinasi pH dan suhu yang bervariasi. *Teknosains*. 2019;12(1):27–38. Doi: <https://doi.org/10.24252/teknosains.v12i1.7866>
11. Cawley A, Golding S, Goulsbra A, Hoptroff M, Kumaran S, Marriott R. Microbiology insights into boosting salivary defences through the use of enzymes and proteins. *Journal of Dentistry*. 2019;80:S19–S25. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.10.010>
12. Miftakhurrohmat A, Dewantara MD. Application of phytohormones of bean sprouts extract on growth of Cayenne pepper (*Capsicum frutescens* L.). *Nabatia*. 2020;8(2):45–51. Doi: <https://doi.org/10.21070/nabatia.v8i2.1027>
13. Ningtias AF, Asyiah IN, Pujiastuti. Manfaat daun sirih (Piper betle L.) sebagai obat tradisional penyakit dalam di Kecamatan Kalianget Kabupaten Sumenep Madura [Artikel Ilmiah Mahasiswa]. Bandung: Universitas Islam Bandung; 2015. Available from: <https://www.scribd.com/document/366922597/Apri-Fitri>