

Potensi Pasta Gigi dengan Enzim *Amyloglucosidase* dan *Glucose Oxidase* terhadap Indeks Plak Pengguna Ortodonti Cekat

Paulus Maulana Soesilo Soesanto¹, Adilah Triputri Septiana^{2*}

¹Departemen Ortodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Univ. Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

²Fakultas Kedokteran Gigi Univ. Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

*Korespondensi: Adilah Triputri Septiana, adilahhadiss@gmail.com

ABSTRAK

Latar belakang: Peranti ortodonti cekat dapat mempengaruhi komposisi mikrobiota rongga mulut, sehingga meningkatkan akumulasi plak. Salah satu cara menghilangkan plak adalah dengan menyikat gigi menggunakan pasta gigi dan teknik yang tepat. **Metode:** Penelitian eksperimental dengan 32 subyek. Subyek dibagi dua kelompok yaitu kelompok kontrol (pasta gigi biasa) dan kelompok perlakuan (pasta gigi dengan enzim). Pengukuran indeks plak menggunakan *Orthodontic Plaque Index* (OPI) pada permukaan gigi insisif, kaninus, premolar pertama, dan premolar kedua di rahang dan bawah. Tingkat penilaian indeks plak meliputi skala skor tertentu yang menggambarkan derajat akumulasi plak, mulai dari tidak adanya plak hingga plak yang menutupi area di sekitar *bracket*, sebelum dan sesudah menggunakan pasta gigi selama 3 hari. **Hasil:** Pada kelompok kontrol 10 subyek yang mengalami penurunan indeks plak dengan nilai *negative rank* 10 dan 6 subyek yang mengalami peningkatan indeks plak, dengan nilai *positive rank* sebesar 6. Terdapat perbedaan bermakna pada indeks plak kelompok perlakuan ($p = 0,000$), dan pada kelompok kontrol tidak terdapat perbedaan bermakna ($p = 0,438$). **Kesimpulan:** Pasta gigi dengan kandungan enzim *amyloglucoside* dan *glucose oxidase* berpotensi menurunkan indeks plak pada pengguna ortodonti cekat.

Kata kunci: Ortodonti Cekat; Indeks Plak; Pasta Gigi Ortodonti; Enzim *Amyloglucoside*; Enzim *Glucose Oxidase*

ABSTRACT

Background: Fixed orthodontic appliances can affect the composition of the oral microbiota, thereby increasing plaque accumulation. One way to remove plaque is by brushing teeth using toothpaste and proper technique. **Method:** An experimental study with 32 subjects. Subjects were divided into two groups: the control group (regular toothpaste) and the treatment group (toothpaste with enzymes). Plaque index measurements used the *Orthodontic Plaque Index* (OPI) on the surfaces of incisors, canines, first premolars, and second premolars in the maxilla and mandible. The plaque index assessment level includes a specific score scale that describes the degree of plaque accumulation, ranging from no plaque to plaque covering the area around the brackets, before and after using toothpaste for 3 days. **Results:** In the control group, 10 subjects experienced a decrease in plaque index with a *negative rank* of 10, and 6 subjects experienced an increase in plaque index with a *positive rank* of 6. There was a significant difference in plaque index in the treatment group ($p = 0.000$), while there was no significant difference in the control group ($p = 0.438$). **Conclusion:** Toothpaste containing *amyloglucoside* and *glucose oxidase* enzymes has the potential to reduce plaque index in fixed orthodontic users. **Keyword:** Orthodontic brackets, plaque index, orthodontic toothpaste, *amyloglucoside* enzyme, *glucose oxidase* enzyme

Keywords: Fixed Orthodontics; Plaque Index; Orthodontic Toothpaste; *Amyloglucoside* Enzyme; *Glucose Oxidase* Enzyme

PENDAHULUAN

Ortodonti adalah bagian dari ilmu kedokteran gigi yang termasuk dalam bidang spesialisasi terkait dengan koreksi dan penanganan maloklusi.¹ Maloklusi merupakan kelainan gigi yang menduduki urutan ketiga terbanyak kelainan gigi di Indonesia setelah karies dan penyakit periodontal.² Prevalensi maloklusi di Indonesia diperkirakan mencapai 80%.³ Tujuan ortodonti ini untuk mendapatkan susunan gigi yang ideal, mempertahankan bentuk wajah yang normal, dan juga sebagai estetika.¹ Disebut peranti ortodonti cekat karena tidak dapat dilepas pasang oleh pasien sendiri. Peranti ini mendukung beragam jenis pergerakan gigi secara bersamaan, termasuk rotasi, *tipping*, intrusi, dan ekstrusi, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi serta keberhasilan dalam proses perawatan ortodonti. Indikasi penggunaan ortodonti cekat ialah: (1) Bila diperlukan pergerakan gigi yang tepat, (2) Koreksi kelainan tulang ringan hingga sedang, (3) Intrusi/ekstrusi gigi, (4) Koreksi rotasi, (5) Pengurangan *overbite* dengan intrusi gigi seri, (6) Dibutuhkan beberapa pergerakan gigi dalam satu lengkung gigi, (7) Penutupan ruang secara aktif: ruang pencabutan/*hypodontia*.⁴ Perawatan ortodonti dengan komponen alat ortodonti cekat seperti penggunaan *bracket*, *band*, *archwire*, dan *acccories* (karet elastis) dapat memfasilitasi plak atau deposit lunak yang berakumulasi sehingga meningkatnya pembentukan biofilm mikroorganisme yang berkembang biak pada permukaan gigi.^{5,6}

Plak di rongga mulut mulanya terbentuk dari substansi saliva dan karbohidrat yang terkandung dalam sisa makanan. Proses pembentukan plak terdiri dari tiga tahap: pembentukan pelikel, kolonisasi bakteri, dan pematangan plak. Plak terbentuk ketika bakteri, partikel makanan, dan membran bergabung.⁷ Pada tahun 2018, Lucchesse dkk, menerbitkan sebuah tinjauan sistematis yang menyimpulkan bahwa penggunaan peranti ortodonti dari jenis apa pun mengakibatkan peningkatan jumlah *S. mutans*, *Lactobacillus sp.*, dan bakteri gram negatif yang berpotensi patogen.¹⁹ Sebagian besar plak terdiri dari koloni *Streptococcus*, termasuk *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus oralis*, dan *Streptococcus mitis*. Jumlah mikroba yang tinggi dalam air liur akan menyebabkan plak muncul.⁹ Indeks plak adalah metode untuk mengukur dan menilai luasnya keberadaan plak. Umumnya dinilai dari area

gigi yang tertutupi oleh plak sebagai kriteria penilaian. Beberapa pengukuran indeks menggunakan ketebalan deposit, lokasi, atau kuantitas plak untuk klasifikasi.⁸

Kontrol plak berperan penting dalam mencegah penyebaran mikroorganisme patogen dan menjaga fungsi fisiologis tubuh tetap optimal. Ketidakseimbangan mikroflora rongga mulut dapat melemahkan sistem imun dan meningkatkan risiko penyakit gigi seperti gingivitis, karies, dan periodontitis. Pemeliharaan kesehatan mulut dapat dicapai melalui metode kontrol plak yang tepat dan efektif selama prosedur perawatan.⁹ Kontrol plak dapat dilakukan secara mekanis, seperti menyikat gigi dan *flossing*, serta secara kimiawi, misalnya dengan obat kumur antiseptik. Penggunaan buah berserat juga dapat menjadi alternatif alami yang mendukung pembersihan plak. Obat kumur *Chlorhexidine* lebih efektif dibandingkan *povidone iodine* dan *fluoride* dengan *zinc* dalam menghambat bakteri plak seperti *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*. Kandungan antiseptik atau antibakteri pada obat kumur membantu mencegah pembentukan plak, meredakan peradangan, dan menjaga keseimbangan mikroflora rongga mulut.¹⁰

Pasta gigi didefinisikan sebagai bahan semi-padat untuk mengangkat deposit alami dari gigi.¹¹ Pasta gigi juga digunakan untuk membersihkan gigi dari sisa makanan, mengangkat plak, dan mengatasi bau mulut yang kurang sedap.¹² Pasta gigi mengandung sejumlah bahan aktif untuk membantu meningkatkan kesehatan mulut. Hampir semua formulasi pasta gigi yang tersedia secara umum mengandung *fluoride*.¹³ FDI *World Dental Federation* merekomendasikan penggunaan pasta gigi dengan konsentrasi *fluoride* antara 1000 – 1500 ppm, dengan bioavailabilitas *ion fluoride* minimal 800 ppm.²¹

Pasta gigi ortodonti mengandung enzim yang dapat membantu respon imun tubuh, sehingga dapat mempertahankan kesehatan mulut. Enzim dalam pasta gigi berperan dalam mendukung respons imun tubuh dan membantu menjaga kesehatan rongga mulut. Pasta gigi *fluoride* yang dikombinasikan dengan enzim dikembangkan untuk meningkatkan sistem pertahanan saliva. Pasta gigi enzim ortodonti mengandung *amyloglucosidase* dan *glucose oxidase* yang menghambat metabolisme flora mulut serta tidak mengandung deterjen seperti

natrium lauril sulfat. Kandungan kolostrum berfungsi sebagai pelembap, menjaga kenyamanan kontak antara gingiva dan alat ortodonti. Formula ini ditujukan untuk mengurangi masalah mulut akibat penggunaan alat ortodonti cekat. Komponen lainnya meliputi *lactoferrin*, laktoperoksidase, tiosianat, dan allantoin. Formulasi pasta gigi ini harus memastikan kestabilan enzim, aktivasi hanya saat menyikat gigi, dan penguncian enzim selama produksi.¹⁴

Enzim *amyloglucoside* (AMG) adalah molekul protein yang dihasilkan oleh sel hidup dan berfungsi sebagai katalisator dalam reaksi kimia biologis. Enzim *amyloglucoside* dalam pasta gigi berperan memecah sisa makanan menjadi glukosa, yang kemudian bereaksi dengan oksigen dan air ludah membentuk asam glukonat dan hidrogen peroksida.⁴ AMG dapat memecah sisa makanan di mulut menjadi glukosa yang nanti nya akan bereaksi dengan

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental dengan menggunakan desain uji sebelum dan sesudah (*pre-test and post-test design*), yang bertujuan untuk mengevaluasi perubahan indeks plak gigi sebelum dan setelah intervensi penggunaan pasta gigi enzimatik pada pengguna peranti ortodonti cekat. Penelitian dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta, selama periode Juni hingga Juli 2024.

Subyek penelitian berjumlah 32 mahasiswa dan mahasiswi yang merupakan pengguna aktif peranti ortodonti cekat dan terdaftar sebagai mahasiswa di Fakultas Kedokteran Gigi UPDM(B). Seluruh subjek telah memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan oleh peneliti. Sebelum dilakukan intervensi, para peserta diberikan penjelasan secara tertulis dan lisan mengenai tujuan, manfaat, prosedur, dan potensi risiko penelitian. Persetujuan partisipasi diperoleh melalui penandatanganan lembar persetujuan partisipasi (*informed consent*).

Setelah *informed consent* diperoleh, dilakukan pengukuran awal indeks plak gigi menggunakan *Orthodontic Plaque Index* (OPI) yang dikembangkan oleh Attin (2005). Metode ini dirancang khusus untuk menilai akumulasi plak di sekitar elemen peranti ortodonti cekat, seperti *bracket* dan kawat, yang sering menjadi

oksigen dan saliva untuk membentuk asam glukonat dan hidrogen peroksida.¹⁵

Enzim *glucose oxidase* (GO) merupakan salah satu jenis enzim oksidasi dan reduksi, berperan sebagai aktivator pengangkut elektron, dan menghasilkan hidrogen peroksida pada setiap proses metabolisme.¹⁶ Dalam sistem enzimatik, *amyloglucoside* dan *glucose oxidase* bekerja sama untuk menghasilkan hidrogen peroksida yang dibutuhkan untuk sistem laktoperoksidase berfungsi dengan baik. Kedua enzim ini bekerja dengan cara menghidupkan kembali sistem peroksidase alami air liur. Karena tiosianat sudah ada dalam air liur, sistem enzimatik pasta gigi memproduksi hidrogen peroksida untuk bereaksi dengan tiosianat dan menghasilkan hipotiosianat. Hipotiosianat adalah senyawa yang bertindak sebagai bakteriostatik dan menghentikan perkembangan bakteri di rongga mulut.¹⁴

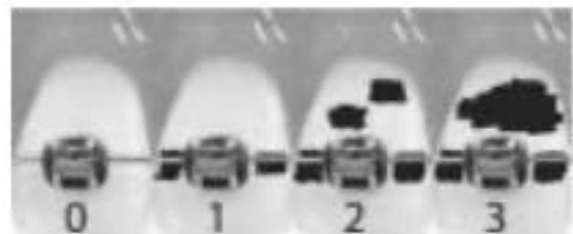
lokasi penumpukan plak akibat sulitnya proses pembersihan. Penilaian indeks plak dilakukan secara visual dan sistematis pada permukaan gigi insisif, kaninus, premolar pertama, dan premolar kedua di setiap regio, baik regio atas maupun bawah.¹⁷ Tingkat penilaian dalam indeks plak menurut Attin meliputi skala skor tertentu yang menggambarkan derajat akumulasi plak, mulai dari tidak adanya plak hingga plak yang menutupi area di sekitar *bracket*. Dengan tingkat penilaian sebagai berikut :

0 = tidak ada plak

1 = terlihat akumulasi plak sedang di daerah lateral dari *bracket*

2 = terlihat akumulasi plaks sedang di daerah lateral dan servikal dari *bracket*

3 = 1/3 dari permukaan gingiva ke arah *bracket* tertutup oleh plak



Gambar 1 Kriteria skor indeks plak

Setelah skor plak diperiksa, kemudian masukkan ke dalam rumus :

Interpretasi dari hasil perhitungan indeks plak:

- a. <20% = Kebersihan mulut sangat baik

$$\text{indeks} = \frac{\text{jumlah skor plak}}{\text{jumlah gigi yang dinilai} \times 3} \times 100\%$$

- (penumpukan plak sangat sedikit)
b. 20 – 39% = Kebersihan mulut baik
(penumpukan plak sedikit)
c. 40–69% = Kebersihan mulut sedang
(penumpukan plak sedang)
d. 70-100% = Kebersihan mulut buruk
(penumpukan plak banyak)¹⁷

Selanjutnya, subjek penelitian diinstruksikan untuk melakukan tindakan intervensi berupa menyikat gigi sebanyak dua kali sehari, yaitu pada pagi dan malam hari, selama tiga hari berturut-turut. Teknik menyikat gigi yang digunakan adalah metode Charter dengan pasta gigi ortodonti yang mengandung enzim aktif berupa *amyloglucoside* dan *glucose oxidase*, yang diketahui berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri serta mendukung sistem pertahanan alami rongga mulut.

Setelah periode intervensi selesai, dilakukan kembali penilaian dan pencatatan indeks plak gigi menggunakan *Orthodontic Plaque Index (OPI)* sesuai metode Attin (2005) untuk menilai perubahan akumulasi plak pasca penggunaan pasta gigi enzimatik. Data hasil pengukuran kemudian dikumpulkan secara sistematis dan dianalisis menggunakan program statistik komputer untuk menentukan signifikansi perbedaan antara nilai *pre-test* dan *post-test*.

Seluruh proses penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), dengan nomor surat persetujuan etik No. 65/KEPK/FKGUPDMB/V/2024, yang menyatakan bahwa penelitian ini layak dilakukan secara ilmiah dan etis sesuai standar penelitian kesehatan.

HASIL PENELITIAN

Sebanyak 32 subjek penelitian yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Kelompok perlakuan menyikat gigi dengan metode

Charter menggunakan pasta gigi khusus ortodonti dua kali sehari selama tiga hari. Kelompok kontrol menyikat gigi dengan metode yang sama menggunakan pasta gigi non-ortodonti. Pembagian subjek dilakukan secara merata untuk memastikan validitas hasil, dan seluruh prosedur dilaksanakan sesuai protokol penelitian yang telah ditetapkan. Distribusi subjek dalam kelompok-kelompok ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Rerata Indeks Plak

	Mean ± S.D.
Indeks plak awal (kontrol)	2.00 ± .516
Indeks plak akhir (kontrol)	1.88 ± .619
Indeks plak awal (perlakuan)	1.81 ± .544
Indeks plak akhir (perlakuan)	1.06 ± .250

Berdasarkan Tabel 1, ditampilkan data mengenai rerata indeks plak sebelum dan sesudah intervensi pada kedua kelompok, yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Perbandingan rerata indeks plak pada masing-masing kelompok sebelum dan sesudah perlakuan menjadi dasar untuk menilai apakah terdapat perubahan yang signifikan akibat penggunaan jenis pasta gigi yang berbeda selama periode intervensi.

Tabel 2. Uji Normalitas Saphiro – Wilk

	Sig
Indeks plak awal (kontrol)	.038
Indeks plak akhir (kontrol)	.022
Indeks plak awal (perlakuan)	.740
Indeks plak akhir (perlakuan)	.477

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 2, uji normalitas menggunakan metode Saphiro-Wilk menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk indeks plak pada kondisi awal dan akhir di kelompok kontrol berada di bawah 0,05 (<0,05), sehingga data pada kelompok ini dinyatakan tidak berdistribusi normal. Sebaliknya, pada kelompok perlakuan, nilai signifikansi untuk indeks plak awal maupun akhir berada di atas 0,05 (>0,05), yang mengindikasikan bahwa data pada kelompok perlakuan mengikuti distribusi normal.

Tabel 3. Uji Non-Parametrik Wilcoxon

	Sig
Indeks plak akhir – indeks plak awal (kontrol)	.438
Indeks plak akhir – indeks plak awal (perlakuan)	.000

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 3, hasil uji non-parametrik Wilcoxon pada kelompok kontrol menunjukkan bahwa terdapat 10 subjek yang mengalami penurunan indeks plak, yang ditandai dengan nilai *negative rank* sebesar 10. Hal ini mengindikasikan bahwa sepuluh peserta menunjukkan perbaikan atau pengurangan kadar plak setelah menyikat gigi menggunakan pasta gigi non-ortodonti dibandingkan dengan sebelum penggunaan. Sebaliknya, terdapat 6 subjek yang mengalami peningkatan indeks plak, tercermin dari nilai *positive rank* sebesar 6, yang berarti enam peserta mengalami peningkatan akumulasi plak setelah menggunakan pasta gigi tersebut. Temuan ini menunjukkan adanya variabilitas respons individu terhadap penggunaan pasta gigi non-ortodonti dalam pengendalian plak pada kelompok kontrol.

Tabel 4. Uji Non-Parametrik Wilcoxon

Kelompok Perlakuan	
Negative Rank	16 ^a
Positive Rank	0 ^b

Berdasarkan hasil yang tercantum pada tabel 4, uji non-parametrik Wilcoxon pada kelompok perlakuan menunjukkan bahwa sebanyak 16 subjek mengalami penurunan indeks plak, yang ditunjukkan oleh nilai *negative rank* sebesar 16. Hal ini mengindikasikan bahwa seluruh peserta pada kelompok ini menunjukkan perbaikan signifikan dalam pengurangan plak setelah menggunakan pasta gigi ortodonti yang mengandung enzim *amyloglucoside* dan *glucose oxidase*, dibandingkan dengan kondisi sebelum intervensi. Selain itu, tidak terdapat subjek yang mengalami peningkatan indeks plak, yang tercermin dari nilai *positive rank* sebesar 0. Temuan ini memperkuat bukti efektivitas pasta gigi ortodonti berenzim dalam mengendalikan akumulasi plak pada pengguna peranti ortodonti cekat.

Tabel 5. Uji Statistik Wilcoxon

Kelompok Kontrol	
Negative Rank	10 ^a
Positive Rank	6 ^b

Berdasarkan tabel 5. hasil uji statistik Wilcoxon menunjukkan bahwa pada kelompok kontrol, nilai signifikansi yang diperoleh lebih besar dari 0,05 ($>0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam indeks plak sebelum dan sesudah subjek menyikat gigi menggunakan pasta gigi non-ortodonti. Sebaliknya, pada kelompok perlakuan, nilai signifikansi yang diperoleh lebih kecil dari 0,05 ($<0,05$), yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara indeks plak sebelum dan sesudah penggunaan pasta gigi ortodonti dengan kandungan enzim *amyloglucoside* dan *glucose oxidase*. Maka dapat diartikan efektivitas pasta gigi berenzim tersebut dalam mengurangi akumulasi plak pada pengguna peranti ortodonti cekat.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan indeks plak pada kedua kelompok dari pengukuran awal hingga pengukuran akhir setelah intervensi. Meskipun penurunan terjadi pada kedua kelompok, terdapat perbedaan yang cukup signifikan dalam besaran penurunan indeks plak antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Pada kelompok kontrol, yang menggunakan pasta gigi non-ortodonti, rerata indeks plak awal tercatat sebesar 2,00, sementara setelah masa intervensi selama tiga hari, rerata indeks plak akhir menurun menjadi 1,88. Penurunan sebesar 0,12 ini menunjukkan adanya pengurangan plak, namun tingkat efektivitasnya tergolong rendah. Sebaliknya, pada kelompok perlakuan yang menggunakan pasta gigi ortodonti mengandung enzim *amyloglucoside* dan *glucose oxidase*, rerata indeks plak awal sebesar 1,81 mengalami penurunan yang jauh lebih signifikan menjadi 1,06 setelah masa intervensi. Penurunan sebesar 0,75 ini menandakan bahwa pasta gigi yang mengandung enzim tersebut memiliki kemampuan yang lebih efektif dalam mengurangi akumulasi plak pada gigi pengguna peranti ortodonti cekat. Perbedaan yang mencolok antara kedua kelompok ini menunjukkan bahwa kandungan enzim *amyloglucoside* dan *glucose oxidase* dalam

pasta gigi ortodonti mampu memberikan efek antibakteri dan mendukung pengendalian plak yang lebih baik dibandingkan dengan pasta gigi biasa. Penggunaan pasta gigi berenzim ini dapat menjadi alternatif yang efektif dalam menjaga kebersihan rongga mulut dan mencegah komplikasi yang berhubungan dengan penumpukan plak pada pasien ortodonti cekat.

Hasil penelitian ini sesuai dengan hipotesis bahwa pasta gigi yang mengandung enzim *amyloglucosidase* dan *glucose oxidase* lebih baik dibandingkan pasta gigi biasa dalam menurunkan indeks plak pada pengguna peranti ortodonti cekat. Perubahan nilai indeks plak ini disebabkan oleh kandungan yang terdapat dalam pasta gigi. Pasta gigi ortodonti ini mengandung bahan-bahan yang memberikan efek menstimulasi kemampuan penghambatan metabolik flora mulut saliva. Komposisi natrium laurilsulfat (deterjen) pada pasta ini adalah 0%. Kolostrum dalam pasta berfungsi sebagai pelembab, menjaga kontak antara gingiva dengan peranti ortodonti agar tetap kesat dan licin, melembabkan mulut kering, menghambat pertumbuhan dan adhesi bakteri, serta mencegah pertumbuhan bakteri *streptococcus mutans*.¹⁴ Hal ini juga disebabkan oleh kemampuan sistem antibakteri yang menggunakan laktoperoksidase untuk mengubah tiosianat menjadi hipotiosianat. Hipotiosianat kemudian bereaksi sebagai agen antibakteri melalui interaksi dengan enzim oksidasi-reduksi *glycolitic* yang mengandung kelompok thiol esensial, yang dapat membunuh bakteri *Streptococcus* pada plak gigi. Selain itu, enzim lisozim dalam pasta gigi menyerang bakteri dengan merusak dinding selnya, membuatnya menjadi pori-pori dan mengakibatkan kehilangan cairan sel, sehingga bakteri mati. Enzim-enzim dalam pasta gigi ini menjadi lebih efektif sebagai antibakteri ketika berfungsi bersama dengan laktoferin dan imunoglobulin A serum. (Hartono, R, 2013).¹⁸

Subjek harus diinstruksikan dengan benar mengenai teknik pembersihan plak, termasuk cara menyikat gigi. Pengguna peranti ortodonti disarankan menyikat gigi dengan metode Charter yaitu posisikan bulu sikat gigi ke permukaan oklusal dengan sudut 45° terhadap gingiva, pastikan ujung bulu sikat gigi diarahkan ke arah gingiva. Gerakan sikat gigi dengan gerakan rotasi (memutar) pada gagangnyanya dan tetap mempertahankan posisi sikat gigi pada sudut 45°, lalu tekan bulu sikat gigi dengan lembut dan perlahan ke arah gigi

dan gingiva sehingga bulu sikat gigi dapat masuk ke dalam sela-sela gigi dan gingiva. Metode penyikatan ini termasuk salah satu dalam indikasi menghilangkan plak pada pengguna peranti ortodonti cekat. Hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan oleh M. Saghazadeh dan N.Ashayeri (2004) tentang efektivitas metode menyikat gigi dalam menghilangkan plak gigi. Didapatkan hasil bahwa metode Charter dan metode *modified bass* ditetapkan sebagai metode yang paling efektif untuk menurunkan plak diantara 6 metode yang mereka teliti.¹⁰

Pada penelitian sebelumnya yang membahas pasta gigi dengan kandungan enzim *amyloglucosidase* (AMG) dan *glucose oxidase* (GO) telah menunjukkan bahwa pasta gigi tersebut dapat mempengaruhi indeks plak pada pengguna peranti ortodonti cekat. Penelitian ini menemukan bahwa pasta gigi yang mengandung enzim *amyloglucosidase* dan *glucose oxidase* dapat menurunkan indeks plak lebih efektif dibandingkan dengan pasta gigi non-enzim. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasta gigi enzim dapat mengurangi indeks plak sebanyak 34,45% sedangkan pasta gigi non-enzim hanya mengurangi sebanyak 1,79%. Dengan demikian, penelitian tersebut menunjukkan bahwa pasta gigi dengan kandungan enzim *amyloglucosidase* dan *glucose oxidase* dapat mempengaruhi indeks plak pada pengguna peranti ortodonti cekat dengan cara mengembalikan kualitas saliva, mengontrol keseimbangan bakteri, dan menangkal bakteri patogen.²⁰

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam interpretasi hasil. Jumlah sampel yang relatif kecil membatasi generalisasi temuan terhadap populasi pengguna ortodonti cekat yang lebih luas. Durasi intervensi yang hanya berlangsung selama tiga hari juga belum cukup untuk menggambarkan efek jangka panjang penggunaan pasta gigi enzimatik terhadap akumulasi plak. Selain itu, kepatuhan subjek dalam menerapkan teknik menyikat gigi tidak dapat diawasi secara langsung sehingga berpotensi menimbulkan variasi hasil. Faktor-faktor lain seperti pola makan dan kebiasaan kebersihan mulut harian tidak dikontrol secara ketat selama penelitian berlangsung.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis yang telah dilakukan dalam penelitian ini, dapat

disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada rerata selisih skor indeks plak antara kondisi awal dan kondisi akhir pada kedua kelompok yang diteliti, yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Kelompok perlakuan terdiri dari subjek yang melakukan penyikatan gigi menggunakan metode Charter dengan pasta gigi khusus ortodonti yang mengandung enzim *amyloglucoside* dan *glucose oxidase* sebanyak dua kali sehari selama tiga hari berturut-turut. Sementara itu, kelompok kontrol menggunakan metode Charter yang sama dengan pasta gigi biasa tanpa kandungan enzim, juga dengan frekuensi yang serupa. Analisis data menunjukkan bahwa kelompok perlakuan mengalami penurunan rerata indeks plak yang jauh lebih besar dibandingkan dengan kelompok kontrol, yang hanya mengalami penurunan kecil. Hal ini secara jelas menggambarkan efektivitas penggunaan pasta gigi yang mengandung enzim *amyloglucoside* dan *glucose oxidase* dalam menurunkan akumulasi plak pada pengguna peranti ortodonti cekat.

Keberhasilan penurunan indeks plak pada kelompok perlakuan ini diduga berkaitan dengan aktivitas biologis enzim *amyloglucoside* dan *glucose oxidase* yang berperan sebagai agen antibakteri dan katalisator dalam penghambatan metabolisme biofilm plak. Enzim-enzim tersebut memfasilitasi produksi senyawa antimikroba seperti hidrogen peroksida yang efektif dalam mengurangi jumlah bakteri penyebab plak dan peradangan gingiva. Selain itu, formulasi pasta gigi ortodonti ini dirancang khusus tanpa deterjen seperti natrium laurilsulfat untuk menjaga kestabilan enzim selama proses pengaplikasian dan meningkatkan kenyamanan bagi pengguna alat ortodonti cekat.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan penting bagi dokter gigi dan pengguna peranti ortodonti cekat dalam memilih produk pasta gigi yang efektif untuk mengurangi akumulasi plak. Selain itu, hasil penelitian ini memberikan dasar ilmiah mengenai potensi enzim *amyloglucoside* dan *glucose oxidase* sebagai agen antibakteri dan katalis dalam menjaga kebersihan mulut selama perawatan ortodonti cekat berlangsung.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan studi dengan jumlah sampel yang lebih besar dan pengawasan waktu pengukuran yang lebih beragam agar dapat memperoleh data yang lebih valid dan akurat.

Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi efek jangka panjang penggunaan pasta gigi berenzim serta mekanisme molekuler yang mendasari aktivitas antibakterinya pada biofilm plak ortodonti.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan finansial maupun non-finansial yang dapat mempengaruhi hasil atau interpretasi dari penelitian ini. Semua proses penelitian dan pelaporan dilakukan secara objektif dan transparan tanpa adanya keterlibatan pihak yang memiliki kepentingan komersial atau pribadi terkait dengan hasil yang dipublikasikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Cobourne MT, Dibiase AT. Handbook of Orthodontics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2023.
2. Nahusona DR, Syarif RD, Panggalo N. Impact of malocclusion on quality of life in Adolescent: A literature review. Makassar Dental Journal. 2022 Apr 1;11(1):29-33. doi:10.35856/mdj.v11i1.504
3. Aufar Rafif Adha M, Wibowo D, Indah Rasyid N. Gambaran Tingkat Keparahan Maloklusi Menggunakan Handicapping Malocclusion Assessment Record (Hmar) Pada Siswa Sdn Gambut 10. Jurnal Kedokteran Gigi. 2019;3(1):1.
4. Vijayalakshmi K. Textbook of Orthodontics. 1st Ed. New Delhi, India: CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd.; 2020.
5. Narmada IB, Hamid T, Sjafei A, et al. Pengantar Ilmu Ortodonti II. Surabaya: Airlangga University Press; 2017.
6. Utari R, Lestari C. Pengaruh Teknik Penyikatan Gigi Metode Bass Dengan Tipe Bulu Sikat yang Berbeda Terhadap Indeks Plak. Jurnal B-Dent. 2014;1(2)
7. Newman MG, Takei HH. Carranza's Clinical Periodontology. St. Louis, MO: Elsevier; 2015.
8. D'Elia G, Floris W, Marini L, Corridore D, Rojas MA, Ottolenghi L, Pilloni A. Methods for Evaluating the Effectiveness of Home Oral Hygiene Measures-A Narrative Review of Dental Biofilm Indices. Dent J (Basel). 2023 Jul 17;11(7):172. doi: 10.3390/dj11070172.
9. Kasuma N. Plak Gigi. Edisi 1. Padang: Andalas University Press; 2016

10. Adnyasari NL, Syahriel D, Haryani IG. Plaque Control in Periodontal Disease. *Interdental Jurnal Kedokteran Gigi (IJKG)*. 2023;19(1). doi:10.46862/interdental.v19i1.6093
11. Muntean A, Sava S, Delean AG, Mihailescu AM, Dumitrescu LS, Moldovan M, Festila DG. Toothpaste Composition Effect on Enamel Chromatic and Morphological Characteristics: In Vitro Analysis. *Materials (Basel)*. 2019 Aug 16;12(16):2610. doi:10.3390/ma12162610.
12. Suriamah, N., R. Lessang and Y. Kemal. 2019. Effectiveness of Toothpaste Containing Propolis, Tea Tree Oil, And Sodium Monofluorophosphate Against Plaque And Gingivitis. *International Journal of Applied Pharmaceutics*. 11(1): 114-116.
13. American Dental Association. An Overview of Toothpaste. 2021
14. Paqué PN, Schmidlin PR, et al. Toothpastes with Enzymes Support Gum Health and Reduce Plaque Formation. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Jan 19;18(2):835. doi:10.3390/ijerph18020835
15. Nur F. Uji Aktivitas Enzim Amiloglukosidase Dari *Aspergillus Niger* Pada kombinasi pH dan Suhu yang Bervariasi. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*. 2018;12(1). doi:10.24252/teknosains.v12i1.7866
21. World Dental Federation FDI. Promoting Oral Health Through Fluoride: Adopted by the FDI General Assembly: August 2017, Madrid, Spain. *Int Dent J*. 2018 Feb;68(1):16- 7.
16. Ramadhan ZM, Mohsen AH. Extraction and Purification of Glucose Oxidase Enzyme From *Penicillium Chrysogenum*. *International Journal of Health Sciences*. 2022;12448-55. doi:10.53730/ijhs.v6ns4.12007
17. Alawiyah T, Hadisusanto D. Pengaruh Pasta Gigi Propolis Terhadap Indeks Plak Pada Pengguna Ortodonti Cekat di FKG UPDM(B). *Jurnal Ilmiah dan Teknologi Kedokteran Gigi*. 2017;13(2). doi:10.32509/jitekgi.v13i2.846
18. Asura RM, Danan D. Perbedaan Pasta Gigi deterjen Dengan Tanpa deterjen terhadap penurunan plak skor Pada Siswa SMPN 1 martapura timur. *Jurnal Skala Kesehatan*. 2021 Sept 23;12(2). doi:10.31964/jsk.v12i2.323
19. Lucchese A, Bondemark L, Marcolina M, Manuelli M. Changes in oral microbiota due to orthodontic appliances: a systematic review. *J Oral Microbiol*. 2018;10(1):1476645. <https://doi.org/10.1080/20002297.2018.1476645>.
20. Panbara I, Putri K, Suprianto K. Perbandingan Efektivitas Sikat Gigi Konvensional dengan Sikat Gigi Khusus Ortodonti Terhadap Penurunan Indeks Plak Pada Pemakai Peranti Ortodonti Cekat Menggunakan Metode Charter. *Andalas Dental Journal*. 2017; 5(2).