

PENGARUH LEMON TERHADAP PELEPASAN ION NIKEL DAN KROMIUM BRAKET ORTODONTI *STAINLESS STEEL* (Laporan Penelitian)

Evie Lamtiur Pakpahan*, Felicia Handali**

*Departemen Ortodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Prof.Dr.Moestopo (B), Jakarta

**Program Profesi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Prof.Dr.Moestopo (B), Jakarta

ABSTRAK

Latar belakang : lemon merupakan salah satu bahan makanan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat pada umumnya, namun masyarakat tidak menyadari bahwa konsumsi berlebih dapat mempengaruhi lingkungan rongga mulut. Kandungan pH yang asam pada lemon dapat mempengaruhi pH saliva pada pasien dengan perawatan ortodonti cekat. pH saliva yang asam diketahui merupakan salah satu faktor pemicu timbulnya pelepasan ion pada komponen ortodonti cekat. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan pengaruh lemon terhadap korosi dengan adanya pelepasan ion nikel dan kromium pada braket ortodonti *stainless steel*. **Metode:** penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium. Enam belas sampel braket *stainless steel* yang direndam dalam saliva buatan dan lemon selama 48 jam dalam inkubator (37 °C). **Hasil:** hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dalam pelepasan kromium stainless steel ion nikel dan kromium yang direndam dalam saliva buatan dengan yang direndam dalam lemon setelah perendaman selama 48 jam ($p > 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelepasan nikel adalah 0,00436 ppm dan kromium adalah 0,0188 ppm. **Kesimpulan:** pelepasan ion kromium dan nikel pada braket *stainless steel* yang diuji masih dalam batas aman rerata *intake* Cr perhari melalui makanan 280µg dan Ni 200-300 µg, sedangkan konsentrasi Ni pada air minum umumnya di bawah 20µg/L dan Cr sekitar 0,43µg/L.

Kata kunci: braket ortodonti, lemon, pelepasan Ion Ni dan Cr, *stainless steel*

ABSTRACT

Background : lemon is usually used for culinary purposes that is often consumed by society in general, however people do not realize that excessive consumption can affect the oral environment. The acidic pH content of the lemon may affect the pH of saliva in patients with fixed orthodontic appliance. Acid saliva pH is known to be one of the factors that trigger the release of ions in the fixed orthodontic component. Long-term orthodontic treatment can cause the release of metal ions and produce effects such as carcinogenic, allergenic, mutagenic and cytotoxic. This study aimed to determine the amount of Cr and Ni ions released from the stainless steel bracket immersed in Lemon. **Method :** experimental laboratory method was used in this research. Sixteen samples of stainless steel bracket were immersed in artificial saliva and lemon for 48 hours in the incubator (37 °C). **Result:** the results showed no significant difference in the release of nickel and chromium ions stainless steel brackets immersed in artificial saliva with those immersed in lemon after immersion for 48 hours ($p > 0.05$). The results showed that the release of nickel were 0,00436 ppm and chromium were 0,0188 ppm. **Conclusion:** the release of chromium ions is higher than the release of nickel ions. The highest release of chromium ions occurs in immersion with lemon.

Key words: orthodontic bracket, lemon, release of Ion Ni and Cr, stainless steel

PENDAHULUAN

Perawatan ortodonti merupakan suatu ilmu bidang kedokteran gigi yang meningkatkan fungsi rongga mulut serta penampilan wajah. Penggunaan alat ortodonti memiliki tujuan diantaranya adalah mengoreksi ketidakaturan gigi geligi, skeletal, dan jaringan lunak regio dentofasial, serta sangat

berpengaruh terhadap tampilan estetik seseorang serta meningkatkan kepercayaan diri bagi pemakainya. Perawatan ortodonti sekarang ini semakin meningkat kebutuhannya, karena semakin meningkatnya pula kesadaran masyarakat dan telah menjadi bagian dari gaya hidup.^{1,2}

Salah satu komponen alat ortodonti yang

digunakan dalam perawatan ortodonti adalah braket yang berfungsi untuk menghantarkan gaya yang diperlukan pada gigi dan memiliki hasil yang maksimal.³ Braket ortodonti harus memiliki sifat biokompatibilitas yang baik, tingkat kekerasan, tingkat kekuatan maupun ketahanan terhadap korosi.⁴

Korosi pada *stainless steel* yang ditandai dengan pelepasan ion tidak dapat dihindari, namun laju korosi dapat dikurangi.^{5,6} Buruknya tingkat kekuatan dan ketahanan korosi dipengaruhi oleh teknologi pembuatan kawat maupun komposisi kimia, dan terjadinya pelepasan salah satu bahan dasar dari kawat ortodonti mampu meningkatkan hipersensitivitas atau reaksi alergi serta memiliki sifat toksik.

Salah satu faktor yang dapat menimbulkan pelepasan ion pada braket ortodonti *stainless steel* adalah pemakaian alat dalam jangka waktu yang lama dalam rongga mulut umumnya selama 2-3 tahun.^{4,7} Rongga mulut menyediakan suatu lingkungan yang berpengaruh pada suhu, mikroflora, enzim rongga mulut, kualitas dan kuantitas saliva, perubahan keasaman (pH) saliva, plak, protein, sifat fisik maupun kimia dari makanan dan minuman.⁵

Lemon sari buahnya yang sangat asam berisi asam sitrat 7-8% dari berat buah. Asam ini tergolong jenis asam organik lemah, dan telah menjadi tren masyarakat modern sebagai bahan dasar makanan maupun minuman. Perubahan lingkungan dalam rongga mulut dapat diakibatkan salah satunya dengan mengkonsumsi lemon yang memiliki pH asam.^{8,9}

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratoris. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penguji Balai Pengkajian Bioteknologi Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) pada bulan April sampai Mei 2018. Jumlah sampel yang digunakan adalah 16 buah braket *stainless steel* merek *3M Orthodontics Mini Roth 0.022*, sampel terbagi dalam 2 kelompok yaitu 1 kelompok yang direndam saliva tanpa lemon (kontrol) dan 1 kelompok yang direndam saliva dengan penambahan lemon (perlakuan) dengan jumlah masing-masing kelompok sampel 8 buah.

Pelaksanaan penelitian ini diawali dengan menyiapkan pH saliva netral dan pH asam dari lemon menggunakan pH meter. Selanjutnya setiap sampel diletakkan dalam 1 tabung yang masing-masing berisi 10 ml saliva buatan. Pada 8 sampel yang merupakan kelompok perlakuan ditambahkan 10 ml lemon. Seluruh sampel direndam selama 48 jam. Selama perendaman keenam belas tabung disimpan dalam inkubator dengan suhu 37°C. Setelah lama perendaman yang ditentukan sampel dipisahkan dari saliva kemudian lakukan pengukuran pelepasan ion.

HASIL PENELITIAN

Rerata nilai pelepasan ion Ni dan Cr braket ortodonti *stainless steel* dalam saliva terlihat pada tabel 1

Tabel 1. Nilai rerata pelepasan ion Ni dan Cr dalam saliva setelah perendaman pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan

Ion	Nilai rerata	
	K	P
Ni	0,004120	0,004360
Cr	0,017200	0,018800

Keterangan:

Ni : pelepasan ion Nikel

Cr : pelepasan ion Kromium

K : kelompok kontrol yang direndam saliva tanpa lemon

P : kelompok kontrol yang direndam saliva dan lemon

Data hasil uji normalitas *Shapiro Wilk test*, menunjukkan data penelitian ini adalah normal. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji *Mann Whitney*. Hasil uji didapatkan nilai pada Ni adalah 0,317 dan nilai Cr adalah 0,317 yang berarti $P > 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pelepasan ion Ni dan Cr antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Pada kelompok perlakuan yang direndam dalam lemon terjadi pelepasan ion Ni dan Cr lebih banyak dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak direndam lemon.

PEMBAHASAN

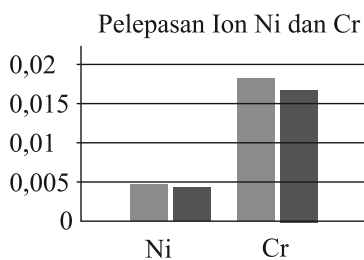
Braket merupakan salah satu komponen dalam perawatan ortodonti cekat yang berada di dalam mulut pasien paling lama pada masa perawatan. Braket *stainless steel* merupakan salah satu jenis braket yang paling sering digunakan karena dianggap memenuhi hampir setiap aspek yang diinginkan pada alat ortodonti cekat, baik dalam aspek ketepatan atau akurasi, ekonomis maupun keamanan dan kenyamanan.^{1,2} Cr atau kromium merupakan paduan tambahan yang berfungsi meningkatkan ketahanan terhadap korosi, kromium yang bereaksi pada permukaan logam dapat melindungi logam karena terciptanya kromium oksida, sedangkan nikel juga berfungsi sebagai penghambat korosi dan juga dapat menjadi paduan penguat logam. Sebagian besar braket *stainless steel* merupakan logam tipe *austenitic* yang memiliki tingkat ketahanan korosi tinggi serta mengandung 8-12% nikel (Ni) dan 17-22% kromium (Cr).^{10,11}

Lemon merupakan buah yang memiliki kandungan asam tinggi yang di dalamnya mengandung mineral, nutrien, flavonoid, asam sitrat, vitamin C dan merupakan salah satu penyebab korosi.^{8,9} Korosi dapat diartikan sebagai penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya. Korosi terjadi ketika terdapat kehilangan ion pada logam secara langsung ke dalam suatu larutan atau hilangnya lapisan permukaan secara progresif. Korosi dapat menyebabkan permukaan braket ortodonti menjadi kasar, melemahkan pemakaian braket ortodonti, terjadinya pelepasan elemen dari metal atau paduannya yang dapat menghasilkan perubahan warna pada jaringan lunak sekitarnya, serta reaksi alergi

dari beberapa pasien. Terjadinya korosi tidak dapat dicegah tetapi lajunya dapat dikurangi.¹²

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa pelepasan ion kromium lebih banyak dibandingkan dengan ion nikel. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Kristianingsih (2014) tentang perendaman braket ortodonti *stainless steel* dalam minuman karbonasi, maupun penelitian yang dilakukan di Turki pada tahun 2005 oleh Gursoy tentang perendaman braket ortodonti *stainless steel* dalam saliva dan asam cuka sebagai kelompok perlakuan menunjukkan pelepasan ion kromium yang lebih banyak. Hal ini berkaitan dengan komposisi *stainless steel* yang umumnya mempunyai kandungan kromium 18% dan nikel 8%.^{13,14} Selain itu, unsur kromium memiliki nilai potensial elektroda yang lebih negatif dibandingkan nikel, karena posisi unsur kromium dalam deret volta lebih ke kiri dari posisi unsur nikel, sehingga unsur kromium lebih reaktif dan lebih mudah melepas elektron.¹⁵

Grafik 1. Perbandingan Pelepasan Ion Nikel dan Kromium pada Perendaman Lemon dan Saliva Artifisial



Grafik 1 menunjukkan adanya perbandingan pelepasan ion nikel dan ion kromium antara perendaman selama 48 jam pada lemon dan perendaman selama 48 jam pada saliva artifisial. Data ini menunjukkan adanya pelepasan ion kromium yang lebih banyak pada kelompok perlakuan.

Perbedaan pelepasan ion nikel dan kromium pada braket kemungkinan juga disebabkan variasi dalam teknik pembuatan serta tindakan *finishing* dan *polishing* pasca produksi yang dapat mempengaruhi korosi braket. Kromium membentuk lapisan tipis film kromium oksida atau yang disebut dengan *passive surface oxide* di atas permukaan logam, yang bersifat *self repairing* sehingga apabila terjadi kerusakan akibat gesekan, lapisan pelindung logam yang kaya akan kromium dapat dengan cepat terlapis kembali. Penggunaan nikel digunakan sebagai bahan pembuat logam yang memiliki karakteristik kuat, tahan panas, mudah dibentuk menjadi kawat tahan korosi.¹⁶

Hasil pengukuran pada kelompok perlakuan diketahui bahwa hasil rerata konsentrasi awal Ni pada braket baru adalah 5.88250 mg/L dan nilai rerata lepasan Ni pada saliva setelah 48 jam adalah 0.00412 mg/L sehingga selisih lepasan dengan nilai awal adalah 5.87838 mg/L, dan pada lemon adalah 0,00436 mg/L sehingga selisih lepasan dengan nilai awal adalah

5.87814 mg/L, sedangkan pada hasil pengujian kromium, diketahui bahwa nilai rerata konsentrasi awal Cr pada braket baru adalah 11.60875 mg/L dan nilai rerata lepasan Cr pada saliva setelah 48 jam adalah 0.0172 mg/L sehingga selisih lepasan dengan nilai awal adalah 11.59155 mg/L dan pada lemon adalah 0,0188 mg/L sehingga selisih pelepasan dengan nilai awal adalah 11.58995 mg/L. Pengujian menyimpulkan bahwa pelepasan ion kromium dan nikel pada braket *stainless steel* yang diuji masih dalam batas aman rerata *intake* Cr perhari melalui makanan 280µg dan Ni 200-300 µg, sedangkan konsentrasi Ni pada air minum umumnya dibawah 20µg/L dan Cr sekitar 0,43µg/L.¹⁷

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada braket *stainless steel* merek *3M Orthodontics Mini Roth 0.022* yang direndam lemon dapat disimpulkan terjadi pelepasan ion Ni dan Cr lebih besar dari pada kelompok kontrol. Rerata pelepasan ion Ni pada kelompok kontrol 0,004120 mg/L dan pada kelompok perlakuan 0,004360 mg/L, sedangkan pelepasan ion Cr pada kelompok kontrol 0,017200 mg/L dan pada kelompok perlakuan 0,018800 mg/L. Nilai tersebut masih masuk ke dalam batas aman rerata *intake* Cr perhari melalui makanan 280µg dan Ni 200-300 µg, sedangkan konsentrasi Ni pada air minum umumnya dibawah 20µg/L dan Cr sekitar 0,43µg/L.

Saran pada penelitian ini yaitu: (1) melakukan penelitian yang serupa dengan jenis produk lain yang banyak serta waktu perendaman yang lebih lama sehingga dapat lebih mewakili lama pemakaian braket logam *stainless steel* pada pasien, (2) melakukan penelitian terhadap perubahan yang terjadi pada bentuk permukaan braket pasca perendaman yang berkaitan dengan efektifitas perawatan ortodonti cekat, dan (3) penelitian dilakukan pada sampel atau jumlah subjek yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- William JK., Cook PA, Isaacson KG, Thom AR. 1995. Fixed orthodontic appliances. Alih Bahasa: drg. Budi. Susetyo. Jakarta: EGC. P.1-8
- Ay ZY, Sayin MO, Ozat Y, Goster T, Atilla AO, Bozkurt FY. 2007. Appropriate oral hygiene motivation method for patients with fixed appliance. *Angle Orthodontist*. 77(6): 1085-9.
- Houston WJ, StepHens D, Tully WJ. 1996. A textbook of orthodontics. United Kingdom: Butterworth – Heinemann Ltd. P.56-57.
- Moyers, R.E., 1988. Handbook of Orthodontics, 4th ed. Year Book Medical Publisher: Chicago, P.3, 233.
- House K, Sernetz F, Dymock D, Sandy JR, Irelande AJ. Corrosion of orthodontic appliances—should we care? *AmJ Orthod Dentofacial Ortho*. 2008;133(4): 584-592.
- Ziebowics A, Walke W, Barucha-Kepka A, Kiel M. Corrosion behavior of metallic biomaterials used as orthodontic wires. *Journal AMME*. 2008; 27(2): 151 – 2.
- Danaei SM, Safavi A, Roeinpeikar SMM, Oshagh M, Iranpour S, Omidekhodaf M. 2011. Ion release from

- orthodontic brackets in 3 mouthwashes: An in-vitro study. AJO-DO, 139: 730-4.
8. Sarwono, B, 2005, Khasiat dan Manfaat Jeruk Nipis Cetakan ke-6, hal 7-8. Agromedia Pustaka, Jakarta.
 9. Herbs2000.2013.Lemon.<http://www.herbs2000.com>, diakses pada tanggal 5 Desember 2017.
 10. Jessen C.Q. Stainless steel and corrosion. DANSTAHL. Denmark. 2011: 74.
 11. Nishio C. Evaluation of esthetic brackets resistance to torsional forces from the archwire. AJODO. 2009;135: 42-8.
 12. Irdian Devi Saputra, Rudy Joelijanto, Leliana Sandra Devi Ade Putri. Daya Inhibisi Korosi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Kawat Thermal NiTi ortodonti (Corrosion Inhibition of Starfruit Leaves Extract (*Averrhoa Bilimbi* L) on Thermal NiTi Orthodontic Wire). eJurnal Pustaka Kesehatan, Vol.3 No.2, Mei, 2015.
 13. Kristianingsih R, Joelijanto R, Praharani D. Analisis pelepasan ion Ni dan Cr kawat ortodontik stainless steel yang direndam dalam minuman berkarbonasi [Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa]. Jember: Fakultas Kedokteran Gigi UNEJ; 2014;1-6.
 14. Gursoy S, Acar AG, Sesen C. 2005. Comparasion of metal release from new and recycled bracket-archwire combinations. Angle Orthod; 75:92-94.
 15. Bonde MM, Fatmawali, Anindita PS. Uji Pelepasan Ion Logam Nikel (Ni) dan Kromium (Cr) Kawat Ortodontik Stainless Steel yang Direndam dalam Air Kelapa. Jurnal Ilmiah Farmasi. 2016;5(4):40-45.
 16. Aryani I, Siregar E, Krisnawati. Perbandingan tingkat ketahanan korosi beberapa braket stainless steel ditinjau dari lepasan ion Cr dan Ni. (Tesis). Jakarta: Bagian Ortodonti Universitas Indonesia; 2012.
 17. Barret R, Bishara SE, Quinn JK. *Biodegradation of Orthodontic Appliances. Part I. Biodegradation of Nickel and Chromium In Vitro*. Am J Orthod Dentofacial Orthtop. 1993; 103:8-14.