

THE EFFECT OF WIRE CONSTRUCTION OF STAINLESS STEEL AUSTENITICS IN ARTIFICIAL SALIVA AGAINST RELEASE OF NICKEL IONS

M.Shulchan Ardiansyah¹, Aulia Canti Dewi²

¹ Orthodontic of Dentistry, Faculty Medicine and Health Science UMY

² Student of Dentistry Department of Faculty of Medical and Health Science UMY

ABSTRAC

Background : Orthodontic wire is one component in an orthodontic device, one type of orthodontic wire that is often used, namely stainless steel wire. Nickel ion is one of the compositions of stainless steel wire which serves to strengthen the wire, but with direct contact between stainless steel wires and saliva will cause the release of nickel ions. **Objective :** to determine the effect of stainless steel wires soaked for 1 week, 2 weeks, 3 weeks, and 4 weeks on artificial saliva against the amount of release of Nickel (Ni) ions. **Method :** This study was a laboratory experimental study, with a total sample of 25 AISI 304 stainless steel wires with a diameter of 0.7 mm and then divided into 5 groups grouped according to immersion time ie 1 day, 1 week, 2 weeks, 3 weeks, and 4 weeks, each group contains 5 wires. **Results :** Data analysis using Kruskal-Wallis with a value ($p < 0.05$). **Conclusion :** It can be concluded that there is an effect of the immersion of stainless steel wire in saliva on the amount of nickel ion release. **Keywords :** Stainless Steel Wire, Nikel Ion, Artificial Saliva

PENGARUH PERENDAMAN KAWAT *STAINLESS STEEL* AUSTENITIK DALAM SALIVA BUATAN TERHADAP PELEPASAN ION NIKEL

M.Shulchan Ardiansyah¹, Aulia Canti Dewi²

¹ Departemen Ortodontik Program Studi Kedokteran gigi, FKIK, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

² Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Gigi FKIK UMY

ABSTRAK

Latar Belakang : Kawat ortodontik merupakan salah satu komponen dalam alat ortodontik satu jenis kawat ortodontik yang sering digunakan yaitu kawat jenis *stainless steel*. Ion nikel merupakan salah satu komposisi dari kawat *stainless steel* yang berfungsi memperkuat kawat, namun dengan adanya kontak langsung antara kawat *stainless steel* dengan saliva akan menyebabkan terjadinya pelepasan ion nikel.

Tujuan : untuk mengetahui pengaruh kawat *stainless steel* yang direndam selama 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu, dan 4 minggu pada saliva buatan terhadap jumlah pelepasan ion Nikel (Ni). **Metode :** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris, dengan total sampel 25 buah kawat *stainless steel* AISI 304 dengan diameter 0,7 mm kemudian akan dibagi menjadi 5 kelompok yang dikelompokkan sesuai waktu perendaman yaitu 1 hari, 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu, dan 4 minggu, setiap kelompok berisi 5 buah kawat. **Hasil :** Analisis data menggunakan Kruskal-Wallis dengan nilai ($p < 0.05$). **Kesimpulan :** Dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh lama perendaman kawat *stainless steel* dalam saliva buatan terhadap jumlah pelepasan ion nikel.

Kata Kunci : Kawat *Stainless Steel*, ion Nikel, saliva buatan

PENDAHULUAN

Perawatan ortodontik merupakan salah satu perawatan yang banyak digunakan di masyarakat, menurut *World Health Organization* (WHO) prevalensi kebutuhan perawatan ortodontik berkisar 21%-64%, salah satu penyebab perawatan ortodontik banyak digunakan karena gigi geligi yang tumbuh tidak sesuai dengan tempatnya.

Perawatan ortodontik merupakan salah satu perawatan dalam kedokteran gigi yang bertujuan untuk

mengembalikan gigi ke dalam posisi yang seharusnya sehingga dapat menciptakan hubungan oklusal yang baik serta dapat memperbaiki bentuk muka yang abnormal¹.

Salah satu alat yang digunakan dalam perawatan ortodontik adalah kawat ortodontik. Kawat ortodontik memiliki peranan penting dalam perawatan ortodontik sebagai alat yang menghasilkan tekanan sehingga dapat menyebabkan terjadinya pergerakan gigi².

Terdapat beberapa jenis kawat ortodontik yang dapat digunakan seperti *Stainless Steell*, ((Fe),(C),(Cr),(Ni)). *Nikel-Titanium(NiTi)*, CO-Cr, dan β -Ti³. Dari beberapa jenis kawat tersebut kawat jenis *Stainless steel* merupakan kawat yang paling sering digunakan oleh dokter gigi, karena memiliki harga yang terjangkau, serta memiliki sifat mekanis dan ketahanan korosi yang baik. Menurut AISI (*American Iron and Steel Institute*) kawat *Stainless steel* dibagi menjadi beberapa jenis yaitu Austenitik, Ferritik, Duplek dan *Precipitation Hardening*.

Kawat *Stainless steel* austenitik memiliki komposisi 18- 20 % kromium (Cr), 8-10 % Nikel, sedikit Mangan, Silikon dan karbon 0,003 %. Adanya 8% Nikel pada kawat dapat menyebabkan kawat austenitik lebih stabil. Serta Molybdenum dan karbon yang rendah berfungsi untuk menambah resistensi terhadap korosi intergranular.

Dalam rongga mulut, kawat ortodontik akan selalu berkontak langsung dengan saliva. Saliva memiliki komponen berupa ion Klorida yang dapat merusak lapisan Kromium yang berfungsi sebagai pelindung terhadap korosi, sehingga apabila ion Kromium terlepas akan menurunkan ketahanan terhadap korosi. Sedangkan apabila terjadi pelepasan ion Nikel maka akan menyebabkan penurunan kekuatan pada kawat. Salah satu faktor terjadinya pelepasan ion pada kawat yaitu komposisi kawat, lama perendaman, dan derajat keasaman saliva².

Selain dapat menyebabkan korosi, pelepasan ion Nikel juga dapat memberikan dampak negatif bagi tubuh seperti reaksi alergi dan toksisitas⁴.

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian *eksperimental laboratoris* dengan total sampel 25 buah kawat *Stainless Steel* AISI 304 diameter 0.7mm yang akan dibagi kedalam 5 kelompok (masing-masing berisi 5 buah kawat).

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Terpadu Lab. Instrumentasi, Fisika Dasar dan Kimia Dasar Universitas Islam Indonesia untuk proses pengambilan sampel serta di Laboratorium Biokimia Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk proses inkubasi dan pembuatan saliva buatan.

Setelah kawat *Stainless Steel* yang akan digunakan disiapkan, kawat dibagi menjadi 5 kelompok yang berisi 5 buah kawat dibagi sesuai waktu perendaman kawat yaitu 1 hari, 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu, dan 4 minggu. Kemudian setiap kelompok dimasukkan kedalam tabung kaca dan direndam saliva sebanyak 10 ml lalu disimpan dalam incubator. Setelah kawat direndam sesuai waktu yang ditentukan, saliva akan dilakukan proses destruksi sebelum dianalisis menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA). Data yang telah didapat kemudian akan diolah menggunakan uji Kruskal-Wallis.

HASIL PENELITIAN

Hasil pelepasan ion nikel kawat *Stainless Steel* yang direndam dalam saliva buatan dapat dilihat pada table berikut

Table 1 Rata-Rata hasil

Waktu Perendaman	N	Mean	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
			Lower	Upper		
1 hari	5	.500	.500	.500	.500	.500
1 minggu	5	.503	.503	.503	.503	.503
2 minggu	5	.503	.503	.503	.503	.503
3 minggu	5	.489	.489	.489	.490	.490
4 minggu	5	.533	.533	.533	.534	.534
Total	25	.505	.499	.512	.490	.534

Dengan hasil uji Shapiro-Wilk $p < 0.05$. Hasilnya dapat disimpulkan bahwa rata-rata pelepasan ion tertinggi pada perendaman selama 4 minggu yaitu sebesar 0.50592 mg/L, nilai asymp.sig sebesar 0.000 atau $0.000 < 0.05$ maka dapat diambil kesimpulan bahwa H_0 ditolak yang berarti terdapat perbedaan pelepasan ion Nikel yang direndam selama 1 hari, 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu, dan 4 minggu.

PEMBAHASAN

Penelitian yang bertujuan untuk melihat apakah ada perbedaan pelepasan ion nikel pada kawat *Stainless Steel* yang direndam pada saliva buatan selama 1 hari, 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu, dan 4 minggu. Hasilnya menunjukkan pelepasan ion tertinggi pada perendaman selama 4 minggu yaitu sebesar 0.50592 mg/L. Namun, pada perendaman 3 minggu terdapat penurunan pelepasan ion Nikel, terdapat beberapa kemungkinan yang dapat menyebabkan hal tersebut, salah satunya yaitu pada proses destruksi, menurut penelitian Susila disebutkan bahwa ada beberapa factor yang mempengaruhi proses destruksi yaitu, sifat matriks dan konstituen yang terkandung didalamnya, jenis logam yang akan dianalisis, serta metode yang digunakan untuk menentukan kadarnya⁵.

Menurut penelitian Nolita dkk. tahun 2014 tentang pelepasan ion Nikel dan Kromium pada kawat Australia dan kawat *Stainless Steel* dalam saliva buatan bahwa adanya peningkatan pelepasan ion Nikel dari 7 hari sampai dengan 35 hari karena dengan adanya

unsur Karbon dan juga kontak langsung dengan saliva buatan karena saliva buatan merupakan suatu cairan elektrolit yang dapat mengakibatkan terjadinya proses korosi serta dengan adanya sifat larut dalam saliva pada ion Nikel sehingga lama kontak dengan saliva buatan akan mempengaruhi pelepasan ion Nikel². Namun, hal ini berbanding terbalik dengan hasil penelitian Kotha tahun 2009 yang menyatakan pelepasan ion Nikel terbesar terdapat pada perendaman tujuh hari pertama dan kemudian akan menurun pada lama perendaman berikutnya. Dalam penelitian tersebut dijelaskan penyebab menurunnya pelepasan ion setelah hari ke tujuh karena adanya pembentukan lapisan oksida yang stabil sehingga akan memperlambat pelepasan ion Nikel⁶.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa jumlah pelepasan ion Nikel terbesar yaitu pada perendaman selama 4 minggu yaitu sebesar 0.5338 mg/L. Lama waktu perendaman kawat *Stainless Steel* pada saliva akan mempengaruhi banyaknya pelepasan ion Nikel. Semakin lama

waktu perendaman makan semakin banyak pula pelepasan ion Nikel dalam saliva.

SARAN

1. Penambahan jumlah sampel untuk penelitian selanjutnya
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan alat pengambilan sampel yang berbeda seperti dengan menggunakan alat SEM atau *Scanning Electron Microscopy* karena hasilnya akan lebih detail.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sulandjari, H. (2008). *Buku Ajar Ortodonsia I KGO I*. Yogyakarta: UGM.
2. Rasyid, N.I, Pudyani,P.S., Heryumani, JCP. (2014). Pelepasan Ion Nikel dan Kromium Kawat Australia dan Stainless Steel dalam Saliva Buatan. *Dental Journal Volume 47, Number 3*, 166-172.
3. Burstone, Charles J.; Choy, Kwangchul . (2015). *The Biomechanical Foundation of Clinical Orthodontics*. Chicago: Quintessence Publishing Co, Inc.
4. Schmaltz, G., Arenholt Bindslev, D. (2009). *Biocompatibility of Dental Material*. Berlin: Springer
5. Kristianingrum, S. (2012). KAJIAN BERBAGAI PROSES DESTRUKSI SAMPEL DAN EFEKNYA. *Prosiding Seminar Nasional penelitian*, 195-202.
6. Verlag Kotha,R.S; Alla,R.K; Shammam,M.; Ravi,R.K. (2014). An Overview of Orthodontic Wires. *Trends Biomater*, 32-36.