

Analisis Scanning Electron Microscopy Kawat Ortodonti Nikel-Titanium Coated setelah Perendaman Minuman Ringan Teh Rasa Buah

(SEM Picture (Scanning Electron Microscopy) Orthodontic Wire Nickel-Titanium Coated after Soaking Soft Drink Fruit Flavor Tea)

Khurin In Salamatul Ummah¹, Hafiedz Maulana², Rudy Joelijanto¹

¹Bagian Ortodonti Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember,

²Bagian Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember,

Korespondensi: Khurin In Salamatul Ummah. Bagian Ortodonti Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Jl. Kalimantan 37 Jember 68121. Email. Khurininsalma@gmail.com

ABSTRACT

Background: Corrosion of NiTi orthodontic coated can be caused by many factors, one of them is acidic pH in fruit flavored tea. Acidic pH will be affected the morphological of surface on NiTi wire such as corrosion. Corrosion on NiTi wire coated corrosion can cause exfoliation the layer. On the use of corrosion NiTi orthodontic give bad effects for human body. Porosity will probably increased susceptibility to corrosion because it can accommodate a plaque of microorganisms, the metal ion release and exfoliation coated. **Objective:** This Research aims to saw the exfoliation coated on the surface of the Nickel-Titanium Orthodontic wire coated after soaking fruit flavored tea in the SEM. **Materials and Methods:** This laboratory experimental study used NiTi wire coated brands American Orthodontics were soaked in saliva was added to fruit flavored tea for 10.5 hours and than did the SEM picture. **Results:** SEM analysis test showed that there were exfoliated layer of coated NiTi wire after soaking fruit flavored tea. **Conclusion:** There was exfoliated layer of coated NiTi wire after soaking fruit flavored tea..

Keywords: acid pH, Flaking Coated, NiTi Wire.

Pendahuluan

Kawat ortodontik NiTi yang terdiri dari komponen Nikel dan Titanium dengan persentase 55% Nikel dan 44-45% Titanium dan kurang dari 1% unsur lain seperti Kobalt, tembaga dan besi.¹ Serta adanya perkembangan bahan saat ini ditambahkan pula rekayasa permukaan kawat NiTi coated yang bertujuan untuk melindungi permukaan luar kawat NiTi dari serangan korosi.² Fungsi lain dari penambahan coated sendiri untuk meningkatkan penampilan secara estetik dari variasi warna yang serupa dengan warna gigi.³ Resin epoksi adalah bahan coating yang memiliki kelebihan dari variasi warna, sifat fisik yang baik dan resisten terhadap bahan kimia sehingga

bahan ini banyak digunakan sebagai bahan coating.⁴

Korosi dapat di pengaruhi oleh banyak faktor, terutama karena aplikasi kawat NiTi yang berada di dalam rongga mulut. Dalam lingkungan rongga mulut terdapat faktor fisis dan kimia seperti fluktuasi derajat keasaman, reaksi elektrokimia, perubahan temperatur, abrasi, dan kekuatan mekanis.⁵ Derajat keasaman (pH) saliva rata-rata pada manusia adalah 6,7 (netral)⁶, dan dapat berubah menjadi asam karena konsumsi minuman berkadar asam. Salah satunya yang sering di konsumsi hampir setiap hari adalah minuman ringan teh rasa buah dalam kemasan. Di Indonesia hampir 50 % penduduk mengkonsumsi

minuman siap saji dalam kemasan terutama minuman ringan Teh yang urutannya berada di nomor 2 setelah air minuman dalam kemasan.⁷ Pada dasarnya minuman teh bersifat asam, dimana minuman teh keasamannya akan lebih tinggi pada kemasan karena adanya bahan tambahan seperti asam benzoat yang menyebabkan pH minuman teh semakin asam. Serta untuk memberikan cita rasa khas buah diberikan bahan tambahan lain berupa asam Sitrat, asam Askorbat, konsentrat buah dan perasa (flavour).⁸

Pengelupasan lapisan *coated* pada kawat NiTi dapat terjadi karena kegagalan gaya adhesi yang dapat dipengaruhi oleh keganasan lingkungan, berjalannya waktu dan ketebalan lapisan. Pengaruh lingkungan oleh larutan asam terhadap kekuatan adhesi sendiri karena adanya peristiwa osmosis yang mendorong larutan asam tersebut masuk dalam lapisan sampai permukaan logam. Permukaan logam yang terpenetrasi oleh larutan asam sendiri yang dapat menyebabkan serangan korosi rentan terjadi. Serangan korosi akan mendorong kerak dan menarik pelapis hingga terlepas dari kawat NiTi tersebut.⁹

Tujuan penelitian penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran pengelupasan *coated* pada permukaan kawat Ortodonti Nikel-Titanium *coated* setelah perendaman minuman ringan teh rasa buah pada SEM.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental laboratoris. Adapun rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *post test group design*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biosains Politeknik Jember dan penelitian ini di

laksanakan pada bulan Desember 2016.

Penelitian ini menggunakan kawat *coated* merk American Orthodontics yang masing-masing di potong sepanjang 1 cm. Terdiri dari kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Dimana rendaman saliva buatan sebagai kelompok kontrol dan minuman ringan teh kemasan rasa buah sebagai kelompok perlakuan. Volume larutan perendaman masing-masing adalah 29 ml tiap larutan yaitu saliva atau minuman ringan teh, didapat dari 0,2 x luas permukaan sampel.¹⁰ Lama perendaman kawat berdasarkan penelitian oleh Turkun (2003) yaitu diasumsikan orang meminum minuman ringan teh membutuhkan waktu sekitar 15 menit. Maka waktu perendaman selama 1 hari setara dengan¹¹:

$$\frac{(1 \text{ hari} \times 24 \text{ jam} \times 60 \text{ menit})}{15 \text{ menit}} = 96 \text{ hari}$$

Rata-rata penggantian kawat ortodonti dilakukan selama 6 minggu atau 42 hari.¹² Kemudian dari hasil perhitungan waktu konsumsi minuman ringan teh dikonversikan dalam bentuk jam untuk lama pemakaian selama 42 hari, sehingga didapatkan waktu sebagai berikut :

$$\frac{24 \text{ jam}}{x \text{ jam}} = \frac{96 \text{ hari}}{42 \text{ hari}}$$
$$x = 10,5 \text{ jam}$$

Sampel kemudian direndam selama 10,5 jam dalam inkubator dengan suhu 37 derajat. Setelah itu dilakukan pengeringan menggunakan alat desikator selama 3 jam.

Sampel yang sudah siap setelah dilakukan pengeringan akan dilakukan foto SEM dengan perbesaran 500x. Mula-mula kawat di rekatkan pada carbontip lalu kawat siap di masukkan pada alat SEM untuk selanjutnya di lakukan proses penembakan elektron pada kawat. Saat proses telah selesai gambar akan muncul pada layar

monitor yang terhubung dengan mesin SEM untuk selanjutnya dapat di proyeksikan sesuai gambar yang akan dicari.

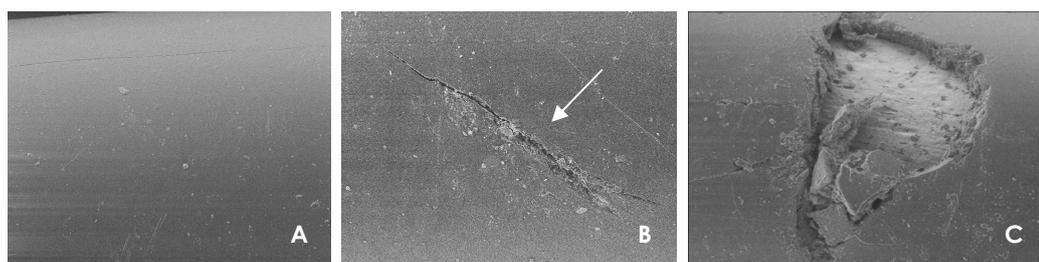
Hasil Penelitian

Pada kawat NiTi *coated* di dapat hasil sebelum perendaman yakni gambaran permukaan relatif lebih halus dapat dilihat pada Gambar A sedangkan hasil analisis dengan perendaman saliva terlihat adanya retakan-retakan pada kawat. Di duga hal tersebut dapat terjadi sebagai awal mula terjadinya pengelupasan *coated* dapat di jelaskan pada Gambar B Dan pada rendaman dengan minuman ringan teh kemasan rasa buah terjadi pengelupasan *coated* hingga kawat terlihat terdedah pada Gambar C.

Pembahasan

Hasil selanjutnya pada gambaran SEM kawat NiTi *coated* sebelum perendaman yakni tampak gambaran permukaan kawat yang di lapiasi bahan resin epoksi terlihat yang halus dan rata. Permukaan kawat dengan tambahn coating akan terlihat lebih halus dan rata.¹³ Setelah dilakukan perendaman

menggunakan saliva terlihat adanya retakan pada bagian lapisan kawat NiTi ini dapat di sebabkan oleh adanya penyusutan lapisan selama waktu perendaman. Selama waktu perendaman resin epoksi mengalami degradasi yang menyebabka adanya retakan atau terlihat seperti garis panjang pada lapisan *coated* dapat pula di sebabkan oleh faktor keganasan lingkungan, lama waktu perendaman dan ketebalan yang berlebihan.¹⁴ Adanya kandungan elektrolit pada saliva dapat mempengaruhi adhesi dari lapisan *coated*. Air saliva dengan kandungan ion klorida adalah molekul polar yang dengan mudah masuk kedalam lapisan *coated* menyebabkan berikatannya molekul polar dalam polimer makan akan menurunkan sifat mekanis dari pelapis itu sendiri. Faktor yang mendorong masuknya molekul polar adalah peristiwa osmosis. Hal ini menyebabkan larutan yang berkonsentrasi rendah menuju larutan mempunyai konsentrasi tinggi. Tekanan di bawah lapisan *coated* biasanya cukup tinggi menyebabkan daerah rendah adhesinya akan melemahkan daya lekat lapisan tersebut.⁸



Gambar 1. Pengamatan morfologi kawat NiTi *coated* : (A). Sebelum dilakukan perendaman terlihat permukaan yang relatif halus. (B). Kawat NiTi *coated* yang direndam saliva, terlihat permukaan lapisan *coated*nya retak. (C).Kawat NiTi *coated* yang direndam saliva di tambahkan dengan minuman ringan teh rasa buah. Terlihat lapisan *coated* yang terkelupas hingga kawat NiTi terlihat terdedah.

Pada rendaman dengan penambahan minuman ringan teh kemasan rasa buah hasilnya terlihat gambaran pengelupasan bahan pelapis resin epoksi hingga lapisan kawat NiTi terlihat terdedah. Pengelupasan lapisan *coated* pada kawat NiTi dapat terjadi karena kegagalan gaya adhesi yang dapat di pengaruhi oleh kegangan lingkungan, berjalannya waktu dan ketebalan lapisan. Pengaruh lingkungan oleh larutan pH asam minuman ringan teh kemasan rasa buah 3,8 karena penambahan bahan perasa seperti asam sitrat juga menurunkan pH dari minuman teh rasa buah.¹⁵ Lingkungan pH yang asam dari larutan saliva buatan ditambah minuman ringan teh rasa buah dan larutan campuran dari saliva buatan ditambah minuman ringan teh memberikan konsentrasi ion Hidrogen (H⁺), sehingga reaksi reduksi semakin dominan pada perlakuan ini. Selain itu pada minuman ringan teh ras terhadap kekuatan adhesi sendiri karena adanya peristiwa osmosis yang mendorong larutan asam tersbut masuk dalam lapisan sampai permukaan logam. Permukaan logam yang terpenetrasi oleh larutan asam sendiri yang dapat menyebabkan serangan korosi rentan terjadi. Serangan korosi akan mendorong kerak dan menarik pelapis hingga terlepas dari kawat NiTi tersebut. Dengan kondisi lingkungan asam ini dan kandungan H⁺ dari minuman ringan teh kemasan rasa buah menyebabkan lapisan film berkondensasi pada lapisan adhesi lemah, pengelupasan *coated* dapat terjadi karena terlarutnya pigmen anti korosi dari pelapis dan terisi air lalu terjadi karat. Karat yang menumpuk mendorong terkelupasnya *coated* dari logam.⁸

Berdasarkan analisis data foto SEM diatas diketahui bahwa

pengaruh asam oleh minuman ringan teh kesaman rasa buah dapat mempengaruhi perubahan permukaan kawat NiTi baik *non coated* dan *coated*. Hal ini menunjukkan bahwa adanya perubahan pada permukaan kawat NiTi baik *coated* maupun *non coated* pada kawat tersebut dapat berpengaruh langsung pada penggunaannya. Seperti pengaruh permukaan kawat menjadi tidak rata terdapat porositas oleh karena serangan korosi pitting yang dapat memungkinkan peningkatkan kerentanannya terhadap korosi karena mampu menampung mikroorganisme pembentuk plak. Banyaknya ion yang terlepas menyebabkan kualitas dari kawat menurun. Selain itu produk korosi utama dari kawat NiTi adalah Nikel. Nikel memperoleh perhatian terbesar karena laporan atas potensi mereka untuk menimbulkan efek alergi, toksis atau karsinogenik.¹⁶

Kesimpulan

Bedasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat di simpulkan bahwa Pada kawat NiTi *coated* ditemukan gambaran adanya retakan sampai pengelupasan lapisan *coated*nya pada perendaman dengan saliva dan di tambahkan dengan minuman ringan teh kemasan rasa buah.

Bedasarkan hasil penelitian tersebut, penulis dapat memberi saran, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membandingkan ketahanan bahan pelapis *coated* kawat NiTi yang lebih tahan terhadap lingkungan asam.

Daftar Pustaka

1. O'Brien, W.J. *Dental Material and Their Slections* (3rd ed). 2002. Chicago: Quintessence Publishing Co.

2. Michiardi, A., A. Aparicio, J. A. Planell, F.J. Gil. *Electrochemical behaviour of oxidized NiTi shape memory alloys for biomedical applications*. *Surface & Coatings Technology* 201 2007: 6484–8.
3. Sharmin, E., Ahmad, S., Zafar, F. *Renewable Resources in Corrosion Resistance*. Dr Shih (Ed). Croatia: In Tech. 2012: 1-2.
4. Prasajo WA., Syukur A., Yuningtyastuti. *Analisis Partial Discharge pada Material Polimer Resin Epoksi dengan Menggunakan Elektroda Jarum Bidang*. Tugas Akhir. Semarang: Universitas Diponegoro. 2009.
5. Hensen-Pattersen, A., Jacobsen, N., and Grimsdottir, M.R., Allergic Reactions and Safety Concerns, in Brantley, W. A., dan Eliades, T. *Orthodontic Materials Scientific and Clinical Aspects*. Thieme, New York. 2001: 288-9
6. Cole, A. S., and Eastoe, J. E. *Biochemistry and Oral Biology*, Tappan Co. LTD, Tokyo and Singapore. 1997: 367 - 75.
7. Kemenperin. "Bisnis Minuman Isotonik Capai Rp 4,2 Triliun. 11 Juni 2015. <http://www.kemenperin.go.id/artikel/2907/Bisnis-Minuman-Isotonik-Capai-Rp-4,2-Triliun>.
8. Anggraeni, Y. *Laporan praktek kerja profesi apoteker di PT. Sinar Sosro Pabrik Cakung*. Laporan Praktek Porfesi. Depok: Universitas Indonesia. 2014.
9. Chodijah S. *Efektifitas Penggunaan Pelapis Epoksi terhadap Ketahanan Korosi Pipa Baja ASTM A53 dalam Tanah*. Jakarta: Universitas Indonesia. 2008.
10. ASTM, I. *Standard Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metals*. 2007: G 31-72.
11. Turkun, M. *Color Changes of Three Veneering Composite Resin After Staining, Bleaching and Polishing Procedure*. Department of Restorative Dentistry and Endodontics, Ege University Turkey, (2003) :Available from www.iads.caylx.com. Di akses tanggal 11 Mei 2016
12. Petrov, V.G., Terzeiva, S.D., Lazaarova,Tz.l., Mikli, V., Andreeva, L.A., Stoyanova-Ivanova, A.K. *Corrosive changes and chemical composition of the orthodontic archwires surface during treatment*. Bulgaria. *Bulgarian Chemical Communications* 2013; 45 (4): 455-460
13. Katic Visnja. 2017. *Effect of pH, fluoride and hydrofluoric acid concentration on ion release from NiTi wires with various coatings*. *Dental Materials Journal*.
14. Elayyan, F., Silikas, N., Bearn, D. *Ex Vivo Surface And Mechanical Properties of Coated Orthodontic Archwires*. *European Journal of Orthodontics* 2008; 30: 661-6.
15. Hastuty. *Faktor-faktor yang Mempengaruhi Konsumen dalam Membeli Fruit Tea Kemasan Tetra*. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Semarang. Fakultas Ekonomi Universitas Katolik Soegijapranata. 2007. diakses dari <http://repository.unika.ac.id/view/year/2014.type.html>
16. House, K., Sernetz, F., Dymock, D., Sandy, J.R., dan Ireland, A. J. "Corrosion of Orthodontic appliances-should we care?" *American Journal of Orthodontic and Dentofacial Orthopedics* 2008; 133 (4): 584-592