
PENGARUH MINUMAN BERKARBONASI TERHADAP PERUBAHAN *FORCE* ANTARA *CLOSED COIL SPRING* DAN *ELASTOMERIC CHAIN* :STUDI IN VITRO

Zulfan Muttaqin, Rekka, Riris Aprila

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Prima Indonesia

Jl. Belanga No.1, Sei Putih Tengah, Medan.

Email: mottakeane@gmail.com

KATA KUNCI

Piranti ortodonti, *force*,
closed coil spring,
elastomeric chain,
minuman berkarbonasi.

ABSTRAK

Pendahuluan: *Closed coil spring* dan *elastomeric chain* merupakan aksesoris ortodonti yang sering digunakan untuk menghasilkan *force* dalam menggerakkan gigi. Dimana kedua aksesoris tersebut memiliki sifat degradasi struktur yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti pH, suhu dan *fluoride*. Minuman berkarbonasi merupakan minuman yang mengandung gas karbon dioksida. Karbon dioksida dan bahan *acidifier* meningkatkan keasaman minuman sehingga meningkatkan keasaman rongga mulut. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan *force* antara *elastomeric chain* dan *closed coil spring* Nikel Titanium (NiTi) yang direndam dalam minuman berkarbonasi. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan jumlah sampel sebanyak 36. Sampel dikaitkan dalam 1 papan akrilik dan direndam dalam minuman berkarbonasi selama 24 jam, 72 jam, 168 jam dan 240 jam. Kemudian *force* diukur menggunakan *force gauge* NK-500 dan dicatat. **Hasil:** Uji statistik Kruskal Wallis ($\alpha= 0,05$) menunjukkan bahwa minuman berkarbonasi telah terbukti dapat menurunkan *force*, baik pada *elastomeric chain* maupun *closed coil spring* jika dilakukan perendaman dalam minuman berkarbonasi, dan penurunan *force* tersebut terbanyak terjadi pada *closed coil*.

KEYWORDS

The orthodontic tool,
force, *closed coil*
spring, *elastomeric*
chain, *carbonated*
drinks

ABSTRACT

Closed coil springs and elastomeric chains are orthodontic accessories often used to produce force in mechanical gears. Both have properties of structural degradation caused by several factors like pH, temperature, and fluoride. Carbonated drinks are carbonated gases. Carbon dioxide and the acidifier ingredient making the acidity of the drink that increase the acidity of the mouth. As the purpose of knowing the changing force between the elastomeric chain and closed coil nickel-titanium is soaking in a carbonated drink. This research is an experimental laboratory with 36 samples. The samples are associated in one board acrylic and marinated in the carbonated drink within 24 hours, 72 hours, 168 hours, and 240 hours. Then force was measured by using Force gauge NK-500 and noted. The statistical study of Kruskal Wallis ($\alpha= 0,05$) showed that carbonized drinks it has been proven that can bring down the force, either on an elastomeric chain or closed coil spring if involve submersion in carbonated drinks and the biggest downturn force is on closed coil spring.

PENDAHULUAN

Maloklusi adalah bentuk oklusi yang menyimpang atau tidak sesuai dari bentuk normal.¹ Untuk mengatasi maloklusi dapat dilakukan perawatan ortodonti untuk mencapai keseimbangan.² Persentase kasus maloklusi pada tahun 2006 mencapai 89%.¹ Banyak hal yang dapat ditimbulkan dari maloklusi, tidak hanya mengganggu rasa sakit fisik saja, tetapi dapat mengganggu kualitas hidup seseorang baik secara psikologis, sosial ataupun secara keseluruhan.¹ Perawatan ortodonti pada umumnya menggunakan piranti yang bertujuan untuk menyalurkan gaya langsung ke gigi agar bergerak ke posisi ideal, yang terdiri dari *archwire*, braket, aksesoris (elastik, pegas ulir, pegas lenting dan magnet).

Dalam ortodonti penerapan *force* optimal diperlukan untuk pergerakan gigi yang ideal. Penutupan ruang pada lengkung gigi adalah salah satu masalah ortodonti yang sering ditemukan dan diperbaiki dengan menggunakan peralatan ortodonti, seperti *elastomer chain* dan *coil spring*.³ *Elastomeric chain* merupakan salah satu aksesoris ortodonti yang sering digunakan untuk menggerakkan gigi dengan cara menghasilkan *force*.

Elastomeric chain terbuat dari bahan elastomer *polyurethane* yang pada umumnya memiliki tiga tipe yakni *short*, *medium* dan *long*. Salah satu kekurangan dari *elastomeric chain* adalah *force* yang dihasilkan dapat mengalami penurunan ketika diaplikasikan.

Force yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti *flouride*, suhu, pH, proses sterilisasi dan stain.⁴

Selain itu *coil spring* merupakan komponen aktif pada *archwire*, digunakan untuk mendapatkan ruang atau menggerakkan gigi dan merupakan prosedur umum dilakukan pada perawatan menggunakan alat ortodonti cekat.⁴ *Coil spring* memberikan kekuatan ringan dan berkelanjutan. Berdasarkan bahan *coil spring* dibagi menjadi tiga yaitu *stainless steel*, *cobalt chromium* dan *nickel titanium* dan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu *open coil spring* dan *closed coil spring*. *Closed coil spring* nikel-titanium (NiTi) berfungsi sebagai sistem pengirim *force* yang efisien dalam penutupan ruang yang terjadi secara mekanik.

Proses penyerapan air yang terjadi pada polimer merupakan salah satu faktor yang mampu mempengaruhi penurunan *force*. Disamping itu polimer dengan cepat membentuk jarak antar molekul yang semakin jauh dan *force* dengan cepat akan mengalami penurunan dalam lingkungan rongga mulut.⁵

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh nusaresearch pada tahun 2014 mengenai kebiasaan orang Indonesia dalam mengonsumsi minuman berkarbonasi didapatkan bahwa 30,7% dari responden mengatakan setidaknya 2-3 kali mengonsumsi minuman ringan berkarbonasi dalam seminggu dan 18,5% responden mengatakan mengonsumsi

minuman ringan berkarbonasi lebih dari 3 kali dalam seminggu.⁶ Menurut *World Wide Food* (2014) minuman ringan di Indonesia meningkat 48,57% tiap tahunnya. Minuman ringan berkarbonasi yang paling banyak dikonsumsi oleh responden terdiri dari Coca-cola® (99,4%), Fanta® (98,7%) dan Sprite® (97,5%).⁷

Pada minuman berkarbonasi terdapat bahan *acidifier* dan karbondioksida yang pada umumnya mampu meningkatkan keasaman rongga mulut⁶. Kandungan asam pada minuman berkarbonasi tidak hanya mempengaruhi tubuh dan gigi saja, namun juga kekuatan alat dan bahan yang digunakan pada perawatan ortodonti.⁸

Berdasarkan penjelasan diatas penulis tertarik untuk meneliti tentang pengaruh minuman berkarbonasi terhadap perubahan *force* antara *closed coil spring* dan *elastomeric chain*. Pengaruh minuman berkarbonasi terhadap perubahan *force* antara *elastomeric chain* dan *closed coil spring* dikarenakan adanya kandungan asam karbonat dalam minuman berkarbonasi dapat mempengaruhi proses degradasi.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratoris. Penelitian dilakukan di laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Prima Indonesia pada bulan Desember 2019 dengan sampel *elastomeric chain* putih dan *closed coil spring* NiTi. Besaran sampel berdasarkan

didapatkan dengan rumus yang terdiri dari 6 sampel di setiap kelompok perlakuan dengan total sampel sebanyak 36 sampel.

Penelitian ini menggunakan papan akrilik berukuran 12cm x 6,5cm dan paku sebagai pendukung untuk mempermudah dalam merenggangkan *elastomeric chain* dan *closed coil spring* NiTi dengan jarak 25 mm seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Papan ukuran 6,5 cm x 12cm

Pada penelitian ini terdapat 3 kelompok dengan media perendaman dimana pada kelompok 1 menggunakan saliva buatan, kelompok 2 menggunakan Coca cola® dan kelompok 3 Fanta®. Sebelum spesimen direndam, awalnya diukur dan dipotong terlebih dahulu. Kemudian setelah itu direndam di dalam box dengan perendaman berdasarkan kelompok media perendamannya hingga memenuhi box tersebut. Untuk spesimen yang direndam pada saliva buatan dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 37°C. Lama perendaman setiap spesimen 0 jam, 24 jam, 72 jam, 168 jam dan 240 jam.

Pengujian *force* dilakukan dengan alat *force gauge*: NK-500N *Dial mechanical gauge* pada saat sebelum dan sesudah perendaman. Cara pengukuran dilakukan dengan bantuan

needle holder untuk menjepit ujung pertama elastomeric chain dan closed coil spring kemudian dikaitkan pada paku yang ada di papan akrilik dan ujung satunya dikaitkan ke lengan pengait alat force gauge tersebut sehingga besaran force yang dihasilkan pada alat pengukur dapat dilihat dari jarum indikator dengan satuan Newton (N).

HASIL

Dari hasil analisa data penelitian diperoleh rata-rata force pada elastomeric chain dan closed coil spring NiTi setelah direndam dalam minuman berkarbonisasi pada 240 jam lebih kecil dibandingkan rata-rata force pada elastomeric chain dan closed coil spring NiTi setelah direndam dalam minuman berkarbonisasi pada jangka waktu 0 jam, 24 jam, 72 jam, 168 jam dan 240 jam. Kemudian data hasil penelitian tersebut dilakukan uji normalitas dengan Shapiro Wilk

Tabel 1. (Hasil uji normalitas pengaruh minuman berkarbonasi terhadap perubahan force elastomeric chain)

Kelompok dalam Waktu	Shapiro Wilk		
	Statistik	df	sig
24 jam	0,801	18	0,022
72 jam	0,650	18	0,000
168 jam	0,815	18	0,003
240 jam	0,654	18	0,000

Tabel 2. (Hasil uji normalitas pengaruh minuman berkarbonasi terhadap perubahan force closed coil spring)

Kelompok dalam Waktu	Shapiro Wilk		
	Statistik	df	sig
24 jam	0,801	12	0,002
72 jam	0,650	12	0,000
168 jam	0,815	12	0,000
240 jam	0,654	12	0,000

Berdasarkan hasil uji normalitas pada Tabel 1 dan Tabel 2 terdapat data yang tidak normal, sehingga data yang diperoleh akan di lanjutkan dengan uji Kruskal-Wallis

Tabel 3. (Hasil Uji Kruskal Wallis ($\alpha= 0,05$) force elastomeric chain)

Waktu	Kelompok	Mean Rank	p value
24 jam	Coca cola®	9,50	1,000
	Fanta®	9,50	
	Saliva buatan	9,50	
72 jam	Coca cola®	6,50	0,000*
	Fanta®	6,50	
	Saliva buatan	15,50	
168 jam	Coca cola®	3,50	0,000*
	Fanta®	9,50	
	Saliva buatan	15,50	
240 jam	Coca cola®	3,50	0,000*
	Fanta®	12,50	
	Saliva buatan	12,50	

Dari hasil diatas terlihat nilai force elastomeric chain yang direndam dalam Coca cola® lebih kecil dibandingkan nilai force elastomeric chain yang direndam dalam Fanta® dan saliva buatan.

Tabel 4 (Hasil uji kruskal wallis ($\alpha= 0,05$) closed coil spring nikel titanium (NiTi))

Waktu	Kelompok	Mean Rank	p value
24 jam	Coca cola®	9,50	1,000
	Fanta®	9,50	
	Saliva buatan	9,50	
72 jam	Coca cola®	12,50	0,000*
	Fanta®	3,50	
	Saliva buatan	12,50	
168 jam	Coca cola®	12,50	0,000*
	Fanta®	3,50	
	Saliva buatan	15,50	
240 jam	Coca cola®	15,50	0,000*
	Fanta®	6,50	
	Saliva buatan	6,50	

Hasil uji Kruskal Wallis ($\alpha= 0,05$) diatas menunjukkan ada perbedaan force closed coil spring nikel titanium (NiTi) yang direndam dalam Coca cola®, Fanta® dan saliva buatan dilihat pada jangka waktu 24

jam, 72 jam, 168 jam dan 240 jam. Dari hasil ini terlihat nilai *force closed coil spring* nikel titanium (NiTi) yang direndam dalam Fanta® dan saliva buatan lebih kecil dibandingkan dengan nilai *force closed coil spring* nikel titanium (NiTi) yang direndam dalam Coca cola®.

Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis ($\alpha=0,05$) diatas, maka dapat dinyatakan ada pengaruh minuman berkarbonisasi terhadap perubahan *force* pada *elastomeric chain* dan *closed coil spring* nikel titanium (NiTi).

PEMBAHASAN

Elastomeric chain merupakan suatu alat ortodonti yang sering mengalami penurunan *force* sepanjang waktu penggunaannya (Suprayugo dkk, 2014). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata *force* pada *elastomeric chain* mengalami penurunan setelah dilakukan perendaman dalam minuman berkarbonisasi. Semakin lama waktu perendaman, maka semakin rendah *force elastomeric chain* yang didapatkan. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Suprayugo dkk (2014) didapatkan bahwa terjadi penurunan gaya regang dari *elastic chain* setelah dilakukan perendaman dalam empat larutan minuman yaitu Teh botol®, Buavita orange®, Coca cola® dan aquades dilihat dalam jangka waktu 1 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, 168 jam dan 336 jam. Minuman ini bersifat asam dan dapat memberikan pengaruh terhadap kekuatan pada alat ortodonti (Hanifa dkk,

2017).⁹ Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis diperoleh terdapat perubahan *force elastomeric chain* yang direndam dalam minuman berkarbonasi dalam jangka waktu 0 jam, 24 jam, 72 jam, 168 jam dan 240 jam. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Natras (1998) yang menyebutkan bahwa dalam perendaman Coca cola® terjadi penurunan gaya regang *power chain* dalam perendaman Coca cola® dan larutan turmeric pada 24 jam pertama perendaman mengalami penurunan gaya yang kecil sedangkan setelah 24 jam dan seterusnya penurunan gaya menjadi semakin besar. Hal ini terjadi karena dalam perendaman aquades, air dengan mudah terserap ke dalam *power chain* sehingga penurunan gaya menjadi lebih besar, sedangkan pada larutan asam pada 24 jam pertama sulit terserap dikarenakan ada senyawa asam yang bereaksi dengan air.⁶ Namun hasil penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian Suprayugo dkk (2014) bahwa tidak ada perbedaan gaya regang *elastic chain* antara perendaman dalam larutan Teh botol®, Buavita orange®, Coca cola® dan aquades. *Closed coil spring* NiTi merupakan alat tambahan dalam perawatan ortodonti cekat yang dapat digunakan sebagai alternatif dalam pergerakan gigi untuk menutup ruang dengan cara menarik *coil spring* tersebut. *Closed coil spring* yang terbuat dari bahan *stainless steel* cenderung lebih murah dan dapat menghasilkan gaya yang besar untuk menggerakkan gigi

(Santiaji dkk, 2013).⁹ Menurut pendapat Anggolkar dalam Wibowo dkk menyatakan bahwa *closed coil spring* NiTi adalah salah satu bahan ortodonti yang menunjukkan adanya penurunan kekuatan seiring dengan bertambahnya waktu.¹⁰ Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa adanya penurunan rata-rata *force* dari *closed coil spring* nikel titanium (NiTi) setelah dilakukan perendaman dalam minuman berkarbonasi pada jangka waktu 0 jam, 24 jam, 72 jam, 168 jam dan 240 jam. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Oshagh dkk (2015) yang mendapatkan hasil bahwa *force closed coil spring* nikel titanium (NiTi) mengalami degradasi setelah dilakukan perendaman dalam minuman teh selama 24 jam.¹¹ Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis ($\alpha= 0,05$) didapatkan bahwa terdapat perubahan dari *closed coil spring* nikel titanium (NiTi) yang direndam dalam minuman berkarbonasi yang dilihat dalam jangka waktu 0 jam, 24 jam, 72 jam, 168 jam dan 240 jam ($p=0,000$). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wibowo dkk (2015) menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna ($p<0,05$) antara lama perendaman dalam saliva buatan terhadap kekuatan *open coil spring nikel titanium*.¹² Namun, hasil ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Geng dkk (2019) bahwa penurunan *force* pada *closed coil spring* nikel titanium (NiTi) tidak tergantung oleh waktu.¹³

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa minuman berkarbonasi telah terbukti dapat menurunkan *force*, baik pada *elastomeric chain* maupun *closed coil spring* nikel titanium (NiTi) jika dilakukan perendaman dalam minuman berkarbonasi, dan penurunan *force* tersebut terbanyak terjadi pada *closed coil spring* nikel titanium (NiTi). Keadaan ini terjadi karena Coca cola® dan Fanta® merupakan minuman yang memiliki pH asam serta menghasilkan asam karbonat, dimana asam karbonat merupakan golongan asam lemah yang memiliki peran sebagai katalisator air (H₂O) kemudian H₂O diubah menjadi H⁺ dan OH sehingga ion akan terus meningkat, konsentrasi ion H⁺ akan mengalami reduksi dan ion H⁺ akan berikatan dengan elektron yang terlepas dari hasil oksidasi ion logam¹³. Semakin asam kondisi lingkungan maka akan semakin banyak reaksi reduksi sehingga dapat memicu terjadinya pelepasan ion-ion logam. Waktu perendaman dapat memberikan pengaruh terhadap *force* pada *elastomeric chain* dan *closed coil spring* nikel titanium (NiTi). Waktu perendaman dapat memberikan pengaruh terhadap *force* pada *elastomeric chain* dan *closed coil spring* nikel titanium (NiTi)¹⁴.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan adanya perbedaan *force elastomeric chain* dan *closed coil spring* nikel titanium (NiTi) yang direndam dalam

minuman berkarbonasi dilihat dalam waktu 0 jam, 24 jam, 72 jam, 168 jam dan 240 jam serta adanya pengaruh minuman berkarbonasi terhadap perubahan *force* pada *elastomeric chain* dan *closed coil spring* nikel titanium (NiTi)

DAFTAR PUSTAKA

1. Bishara SE. Textbook of Orthodontics; Saunders company: 2001. 186-207
2. Raharjo,p. *Ortodonti dasar edisi 2*. Airlangga University Press; 2012. Hal : 2
3. Suprayugo, M., Y.K. Eriwati, dan A. Soufyan. Pengaruh pH Minuman Dalam Kemasan Terhadap Gaya Regang Power Chain Ortodontik. [skripsi]; Universitas Indonesia; 2014
4. Taufik, H, Y. Kusuma dan D. Joesina. Pengaruh Suhu Terhadap Penurunan Regang Power Chain Ortodontik Dalam Dalam Larutan Saliva Buatan. Universitas Indonesia. Jakarta; 2014
5. Proffit, W.r., Fields, H.W., & Sarver, D.M. Contemporary Orthodontics (5th Edition). St. Louis, Missouri: Elsevier. 2013
6. Natras C, Ireland AJ. The Effect of *Environmental Factors On The Elastomeric Chain And Nickel-Titanium Coil Spring*. Eur J Orthod 1998; 20: 169-176
7. Al Kassar ss. *The Force Degradation of Elastomeric Chain In Different Environments And For Different Interval*. Al- Radidain Dent J, 2011: 11(2):23-237
8. Mohammed, N, N. Naurie.. *The effect of herbal mouthwashes on the forces decay elastomeric chains*. International Journal of Medical Research & Health Sciences, 2017. 6(10): 45-5. Available online at www.ijmrhs.com
9. Hanifa, R.N., H.Sulandjari, dan D. sosantyo. Pengaruh lama perendaman dalam minuman berkarbonisasi terhadap kekuatan kawat stainless steel. Skripsi, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 2017
10. Santiaji, W.M., S. Hardjono, dan christinati. Pengaruh jarak dan lama peregangan terhadap besar dan penurunan gaya tarik *closed spring* nikel titanium. *J Keg Gi*, 4(3), 2013. 204-210
11. Oshagh, M., F. Khajeh, dan H.R. Fattahi. The effect of different environment mental factors on force degradation of three common systems of orthodontic space closure. *Dental Research Journal*, 12(1), 2015. 50-56.
12. Wibowo, B., J.C.P. Heryumani, dan D. kurni. Pengaruh besar kompresi dan lama perendaman dalam saliva buatan terhadap kekuatan open coil spring nikel titanium. *J Ked Gi*, 6(4), 2015. 327-33
13. Geng, H., H. Su, J. Whitley, F.C. Lin, X. Xu, dan C.C. Ko. *The effect of orthodontic clinical use on the mechanical characteristic of nickel_titanium closed-coil springs*. *International Medical Research*, 47(2), 2019. 803-814.
14. Ayu, C., Sandra, L. Perbedaan defleksi kawat ortodonti nikel-titanium dan NiTi Epoxy resin. Universitas jember. *E-jurnal pustaka kesehatan*, vol. 4 (no.3). 2016