

**PENGARUH MINUMAN KOPI INSTAN TERHADAP
FRIKSI KAWAT *STAINLESS STEEL* DAN NIKEL
TITANIUM**

SKRIPSI



Oleh :

Salsabila Resti Fauziah

04031281924050

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

HALAMAN JUDUL

**PENGARUH MINUMAN KOPI INSTAN TERHADAP
FRIKSI KAWAT *STAINLESS STEEL* DAN NIKEL
TITANIUM**

**Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran
Gigi Universitas Sriwijaya**

Oleh :

Salsabila Resti Fauziah

04031281924050

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN
DOSEN PEMBIMBING**

Skripsi yang berjudul:

**PENGARUH MINUMAN KOPI INSTAN TERHADAP
FRIKSI KAWAT *STAINLESS STEEL* DAN NIKEL
TITANIUM**

**Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya**

Palembang, Mei 2023

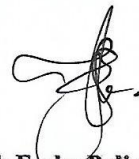
Menyetujui,

Pembimbing I



drg. Arya Prasetya Beumaputra, Sp. Ort
NIP. 197406022005011001

Pembimbing II



drg. Indah Fasha Palingga, M. KM

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGARUH MINUMAN KOPI INSTAN TERHADAP
FRIKSI KAWAT *STAINLESS STEEL* DAN NIKEL
TITANIUM**

**Disusun Oleh:
Salsabila Resti Fauziah
04031281924050**

**Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Tanggal 16 Mei 2023
Yang terdiri dari:**

Pembimbing I,

drg. Arya Prasetya Beumaputra, Sp. Ort
NIP. 197406022005011001

Pembimbing II,

drg. Indah Fasha Palingga, M. KM

Penguji I,

drg. Sekar Putri, Sp. Ort
NIP. 881019022034201801

Penguji II,

drg. Bebbi Arisya Kesumaputri, M.Kes
NIP. 199401122022032012



**Mengetahui,
Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya**

drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi, M.Kes
NIP. 198012022006042002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan :

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (SKG), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Isi pada karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pelaksanaan prosedur penelitian yang dilakukan dalam proses pembuatan karya tulis ini adalah sesuai dengan prosedur penelitian yang tercantum.
5. Hasil penelitian yang dicantumkan pada karya tulis adalah benar hasil yang didapatkan pada saat penelitian, dan bukan hasil rekayasa.
6. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, Mei 2023



Salsabila Resti Fauziah

NIM. 04031281924050

HALAMAN PERSEMBAHAN

Strive for that which will benefit you, seek Allah's help and do not lose heart or determination. If anything befalls you, do not say: 'If only I had done such-and-such'; rather, say: 'Allah has decreed and whatever He wills, He does.'

(HR. Muslim)

Karya ini saya persembahkan untuk :

Kedua orang tua saya yang tidak pernah berhenti berjuang dan memberikan yang terbaik. Umi dan Abi tercinta.

Beserta,

Keluarga, dan sahabat ku tersayang.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah subhanahu wata'ala yang telah melimpahkan Rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Minuman Kopi Instan Terhadap Friksi Kawat *Stainless Steel* dan Nikel Titanium” untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada program studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, dan tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya bimbingan, bantuan, dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu wata'ala, atas segala izin dan ridho dan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi, M.Kes selaku Ketua Bagian KedokteranGigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.
3. drg. Pudji Handayani, Sp. PM selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memotivasi dan memberikan arahan selama perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
4. drg. Arya Prasetya Beumaputra, Sp. Ort selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, kritik, dan dukungan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. drg. Indah Fasha Palingga, M. KM selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, kritik, dan dukungan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
6. drg. Sekar Putri, Sp.Ort selaku dosen penguji I yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
7. drg. Bebbi Arisya Kesumaputri, M.Kes selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi.
8. Kedua orang tua penulis, Umi dan Abi yang tidak pernah Lelah memberikan kasih sayang, doa, nasehat, dan dukungan sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan baik.
9. Seluruh sahabat perjuangan penulis, “Bigfam” (Dwi, Farsya, Salsa, Dinda, Zahra, dan Nadira) yang memberikan bantuan, doa, dan motivasi selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi.
10. Seluruh sahabat SMA penulis, yang senantiasa memberikan doa dan motivasi selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi.
11. Bapak Feri yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian.
12. Seluruh staf BKGK FK Unsri, RSKGM Provinsi Sumatera Selatan, Laboratorium *Manufacturing Research Center* Universitas Indonesia, dan

Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu penulis.

13. Teman seperjuangan angkatan “Fascodontia” yang telah menemani penulis selama masa perkuliahan.
14. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1 Manfaat Praktis	3
1.4.2 Manfaat Keilmuan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Telaah Pustaka.....	4
2.1.1 Kawat Ortodontik.....	4
2.1.1.1 Sifat Ideal Kawat Ortodontik	4
2.1.1.2 Jenis Kawat Ortodontik.....	6
2.1.2 Friksi.....	10
2.1.2.1 Jenis Friksi	12
2.1.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Friksi Kawat Ortodontik	13
2.1.3 Korosi.....	15
2.1.3.1 Faktor Penyebab Korosi.....	15
2.1.4 Kopi Instan	16
2.1.4.1 Kandungan Kopi Instan	17
2.2 Landasan Teori.....	19

2.3 Kerangka Teori.....	20
2.4 Hipotesis	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Jenis Penelitian.....	21
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.3 Subjek Penelitian	21
3.4 Besar Sampel.....	22
3.5 Variabel Penelitian	24
3.5.1 Variabel Terikat	24
3.5.2 Variabel Bebas	24
3.5.3 Variabel Terkendali.....	25
3.6 Kerangka Konsep	25
3.7 Definisi Operasional	26
3.8 Alat dan Bahan Penelitian.....	27
3.8.1 Alat Penelitian.....	27
3.8.2 Bahan Penelitian	27
3.9 Prosedur Penelitian.....	28
3.9.1 Persiapan Sampel	28
3.9.2 Persiapan Larutan Uji.....	28
3.9.3 Perendaman Sampel	29
3.9.4 Pengujian Sampel.....	30
3.10 Analisis Data	32
3.11 Alur Penelitian.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Hasil Penelitian	34
4.2 Pembahasan.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel

1.	Tabel 1. Komposisi Kopi Instan Bubuk menurut Belitz et. al (2009) ⁴⁰	18
2.	Tabel 2. Klasifikasi Asam Kuat dan Lemah Menurut Spencer et.al. ⁴⁵	18
3.	Tabel 3. Definisi Operasional	26
4.	Tabel 4. Nilai pH Larutan Perendam Saliva buatan dan Kopi Instan	34
5.	Tabel 5. Hasil Rata-Rata dan Standar Deviasi Pengukuran Friksi Statis Kawat Stainless Steel.....	35
6.	Tabel 6. Hasil Rata-Rata dan Standar Deviasi Pengukuran Friksi Statis Kawat Nikel-Titanium	35
7.	Tabel 7. Perbandingan Rata-Rata Besar Gaya Friksi Statis Kelompok Kontrol dan Perlakuan	36
8.	Tabel 8. Uji Perbandingan Waktu Perendaman Terhadap Besar Gaya Friksi Statis.....	37
9.	Tabel 9. Uji Perbandingan Jenis Kawat Terhadap Besar Gaya Friksi Statis.	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar

1. **Gambar 1.** Grafik tegangan-regangan kawat ortodontik *stainless steel* yang telah mengalami gaya tarik. Kekuatan tarik maksimum, *Yield strength* (offset 0,2%), batas proporsional, dan modulus elastisitas.²¹ 8
2. **Gambar 2.** Bentuk proses *shape memory*, perubahan fase austenitik menuju fase martensit.²¹ 10
3. **Gambar 3.** Gaya-gaya berbeda yang bekerja pada suatu benda di bawah traksi di atas permukaan.⁸ 11
4. **Gambar 4.** Proses pembuatan kopi instan bubuk.³⁷ 17
5. **Gambar 5.** Pengaturan posisi sampel pada alat Universal Testing Machine 31
6. **Gambar 6.** Friksi Statis Kawat *Stainless Steel* 35
7. **Gambar 7.** Friksi Statis Kawat Nikel-Titanium 35
8. **Gambar 8.** Alat Penelitian 56
9. **Gambar 9.** Bahan Penelitian 57
10. **Gambar 10.** Pengukuran pH saliva buatan dan larutan uji (kopi instan) menggunakan pH meter 57
11. **Gambar 11.** Prosedur Penelitian 57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1.	Lampiran 1. Hasil Pengukuran Friksi Statis Kawat <i>Stainless Steel</i> dan Nikel-Titanium	48
2.	Lampiran 2. Grafik Hasil Pengukuran Friksi Statis Kawat <i>Stainless Steel</i> dan Nikel-Titanium	49
3.	Lampiran 3. Uji Normalitas <i>Shapiro Wilk</i> menggunakan IBM SPSS Statistics	52
4.	Lampiran 4. Uji Homogenitas <i>Levene's Test</i> menggunakan IBM Statistics	53
5.	Lampiran 5. Uji <i>Independent T-Test</i> menggunakan IBM SPSS Statistics...	53
6.	Lampiran 6. Foto Penelitian	56
7.	Lampiran 7. Surat Izin Penelitian	58
8.	Lampiran 8. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	60
9.	Lampiran 9. Lembar Bimbingan	62

PENGARUH MINUMAN KOPI INSTAN TERHADAP FRIKSI KAWAT *STAINLESS STEEL* DAN NIKEL TITANIUM

Salsabila Resti Fauziah
Program Studi Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Latar Belakang : Kawat *stainless steel* dan nikel-titanium merupakan dua kawat ortodontik yang paling umum digunakan secara klinis karena memiliki friksi yang rendah dan daya tahan korosi yang baik. Rongga mulut secara aktif dapat memaparkan kawat ortodontik ke berbagai makanan dan minuman yang menyebabkan korosi. Kopi instan merupakan salah satu minuman yang sering dikonsumsi oleh pasien pengguna alat ortodontik cekat dan dapat menyebabkan korosi pada kawat. **Tujuan** : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh minuman kopi instan terhadap friksi kawat *stainless steel* dan nikel-titanium. **Metode** : Sebanyak dua belas kawat *stainless steel* dan dua belas kawat nikel-titanium bentuk *round* dengan diameter 0,018 inci dan panjang 10 cm direndam dalam larutan kopi instan dan saliva buatan (Kontrol) selama 7,5 dan 10 jam. Besar gaya friksi diukur menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM). Data dianalisis menggunakan uji *Independent T-Test*. **Hasil** : terdapat perbedaan besar gaya friksi yang signifikan pada kelompok kawat *stainless steel* yang direndam dengan larutan kopi instan selama 10 jam dibandingkan dengan perendaman dengan saliva buatan. **Kesimpulan** : Terdapat pengaruh minuman kopi instan terhadap friksi pada kawat *stainless steel*.

Kata Kunci : Kopi instan, saliva buatan, friksi, kawat *stainless steel*, kawat nikel-titanium

THE EFFECT OF INSTANT COFFEE DRINK ON THE FRICTION OF STAINLESS STEEL AND NICKEL-TITANIUM WIRES

Salsabila Resti Fauziah
Dentistry Study Program
Faculty of Medicine of Sriwijaya University

ABSTRACT

Background : Stainless steel and nickel-titanium wires were the two most commonly used orthodontic wires clinically because they possessed low friction and good corrosion resistance. The oral cavity could actively expose orthodontic wires to various foods and drinks, which could cause corrosion. Instant coffee was a popular beverage among patients who had fixed orthodontic appliances and could induce corrosion. **Purpose** : This study aimed to determine the effect of instant coffee drinks on the friction of stainless steel and nickel-titanium wires. **Methods** : Twelve stainless steel wires and twelve nickel-titanium wires with a round diameter of 0.018 inches and a length of 10 cm were immersed in a solution of instant coffee and artificial saliva (Control) for 7.5 and 10 hours. The magnitude of the friction force was measured using the Universal Testing Machine (UTM). The data were analyzed using the Independent T-Test. **Results** : There was a significant difference in the magnitude of the friction force between the stainless steel wires immersed in the instant coffee solution for 10 hours compared to immersion in artificial saliva. **Conclusion** : There was an effect of instant coffee drinks on the friction of stainless steel wires.

Keywords: Instant coffee, artificial saliva, friction, stainless steel wire, nickel-titanium wire.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ortodontik adalah cabang ilmu kedokteran gigi yang mempelajari pertumbuhan dan perkembangan gigi-geligi serta struktur anatomis rahang dan wajah. Perawatan ortodontik bertujuan mencapai oklusi normal dan kontur wajah yang estetik melalui reposisi gigi dengan cara fungsional dan mekanis.¹ Peranti ortodontik dibagi menjadi dua, yakni peranti ortodontik lepasan (*removable*) dan peranti ortodontik cekat (*fixed*). Komponen alat ortodontik cekat terdiri dari *bracket*, *band* yang melekat langsung pada permukaan gigi, dan kawat lengkung (*archwire*) yang memberikan gaya untuk menghasilkan pergerakan gigi.²

Kawat lengkung yang digunakan dalam perawatan ortodontik memiliki berdasarkan material memiliki berbagai jenis, antara lain : kawat *stainless steel* (SS), kobalt-kromium (CoCr), nikel-titanium (NiTi), tembaga-nikel-titanium (CuNiTi), dan beta-titanium.³ Kawat *stainless steel* dan nikel-titanium merupakan dua kawat ortodontik yang paling umum digunakan secara klinis.⁴ Beberapa penelitian menyebutkan kawat *stainless steel* dan nikel-titanium merupakan salah satu jenis kawat ortodontik yang memiliki daya friksi permukaan yang rendah.⁵⁻⁷

Friksi dalam perawatan ortodontik adalah gaya lawan pergerakan dari dua benda yang permukaannya bersentuhan, yakni *bracket* dan kawat ortodontik.⁸ Friksi dapat menghambat mekanika geser (*sliding mechanics*) antara *bracket* dan juga kawat, serta mempengaruhi pergerakan dari gigi-geligi.⁹ Perawatan ortodontik

yang optimal membutuhkan friksi kawat yang rendah. Friksi kawat secara umum dipengaruhi dua faktor, yaitu faktor mekanis dan biologis. Lingkungan rongga mulut sebagai faktor biologis memiliki peran aktif memaparkan kawat ortodontik ke berbagai makanan dan minuman menyebabkan korosi.¹⁰ Korosi dapat merubah permukaan kawat ortodontik menjadi kasar, dan menyebabkan peningkatan friksi yang cukup besar.¹¹

Kopi merupakan salah satu minuman yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Konsumsi kopi ditemukan semakin meningkat akibat adanya perubahan zaman dan gaya hidup.¹² Sediaan kopi yang digemari masyarakat adalah kopi instan karena penyajiannya yang lebih mudah, harga yang lebih ekonomis dan cara memperolehnya yang lebih mudah.¹³

Hingga saat ini pengaruh konsumsi minuman kopi instan pada pasien yang menjalani perawatan ortodontik cekat belum diteliti. Beberapa penelitian sebelumnya telah meneliti pengaruh dari berbagai jenis cairan yang dikonsumsi pasien ortodontik cekat terhadap korosi kawat.^{14,15} Namun, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi perubahan friksi yang terjadi. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk meneliti pengaruh minuman kopi instan terhadap friksi kawat *stainless steel* dan nikel-titanium.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat pengaruh minuman kopi instan terhadap friksi kawat *stainless steel* dan nikel-titanium?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh minuman kopi instan terhadap friksi kawat *stainless steel* dan nikel-titanium.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan kepada dokter gigi untuk memperhatikan waktu pergantian kawat ortodontik dan menghimbau pasien pengguna ortodontik untuk memperhatikan jumlah konsumsi minuman kopi instan.

1.4.2 Manfaat Keilmuan

Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi tentang karakteristik dan sifat kawat *stainless steel* dan nikel-titanium sebagai material kawat ortodontik, serta menjadi bahan referensi untuk penelitian lebih lanjut mengenai topik yang berkaitan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Samir E B. Textbook of orthodontics. Philadelphia London New York: W.B Saunders Company; 2001. 205–9.
2. Littlewood SJ, Mitchell MBE L. An Introduction to Orthodontics. 5th ed. R. K. Benjamin, K. Barber S, FR J, editor. United Kingdom: Oxford University Press; 2019. 226–34 .
3. Kusy RP. Comparison of nickel-titanium and beta titanium wire sizes to conventional orthodontic arch wire materials. *Am J Orthod* [Internet]. 1981;79(6):625–9.
4. Jamilian A, Moghaddas O, Toopchi S, Perillo L. Comparison of nickel and chromium ions released from stainless steel and niti wires after immersion in Oral B®, Orthokin® and artificial saliva. *Journal of Contemporary Dental Practice*. 2015;15(4):403–6.
5. Takada M, Nakajima A, Kuroda S, Horiuchi S, Shimizu N, Tanaka E. In vitro evaluation of frictional force of a novel elastic bendable orthodontic wire. *Angle Orthodontist*. 1 September 2018;88(5):602–10.
6. D'Antò V, Rongo R, Ametrano G, Spagnuolo G, Manzo P, Martina R, dkk. Evaluation of surface roughness of orthodontic wires by means of atomic force microscopy. *Angle Orthodontist*. September 2012;82(5):922–8.
7. Alfonso M V., Espinar E, Llamas JM, Rupérez E, Manero JM, Barrera JM, dkk. Friction coefficients and wear rates of different orthodontic archwires in artificial saliva. *J Mater Sci Mater Med*. Mei 2013;24(5):1327–32.
8. Pacheco M, Jansen W, Oliveira D. The role of friction in orthodontics. *Dental Press J Orthod*. Desember 2012;17:170–7.
9. Geramy A, Hooshmand T, Etezadi T. Effect of Sodium Fluoride Mouthwash on the Frictional Resistance of Orthodontic Wires. *J Dent (Tehran)*. 1 September 2017;14:254–8.
10. Kumar S, Singh S, Rani Hamsa PR, Ahmed S, Prasanth MA, Bhatnagar A, dkk. Evaluation of friction in orthodontics using various brackets and archwire combinations-an in vitro study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2014;8(5):33–6.
11. Amini F, Rakhshan V, Pousti M, Rahimi H, Shariati M, Aghamohamadi B. Variations in surface roughness of seven orthodontic archwires: An SEM-profilometry study. *Korean J Orthod*. Juni 2012;42(3):129–37.
12. Adiwinata NN, Sumarwan U, Simanjuntak M. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Perilaku Konsumsi Kopi di Era Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmu Keluarga dan Konsumen*. 31 Mei 2021;14(2):189–202.
13. Kresna DM, Widayanti S, Sudiyarto S. Perilaku Konsumen Penikmat Kopi Tubruk dan Kopi Instan. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*. 2012;6(3).
14. Wołowiec P, Chojnacka K, Loster BW, Mikulewicz M. Do Dietary Habits Influence Trace Elements Release from Fixed Orthodontic Appliances? *Biol Trace Elem Res*. 1 Desember 2017;180(2):214–22.

15. Sharma MR, Mahato N, Cho MH, Chaturvedi TP, Singh MM. Effect of fruit juices and chloride ions on the corrosion behavior of orthodontic archwire. *Materials Technology*. 2 Januari 2019;34(1):18–24.
16. Singh G. *Textbook of Orthodontics*. 2nd ed. Singh G, editor. New Delhi: Jaypee Medical Publishers; 2007. 325–7 .
17. Sarul M, Kozakiewicz M, Jurczynszyn K. Surface evaluation of orthodontic wires using texture and fractal dimension analysis. *Materials*. 1 Juli 2021;14(13).
18. Khamatkar A. Ideal Properties of Orthodontic Wires and Their Clinical Implications-A Review. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS) e-ISSN [Internet]*. 2015;14(1):47–50.
19. J.Burstone C, Choy K. *The Biomechanical Foundation of Clinical Orthodontics*. Huffman L, editor. Batavia, IL: Quintessence Publishing Co, Inc; 2015. 478 .
20. Pop S-I, DUDESCU C, Bratu C, Pop R-V, Petrisor M, Pacurar M. Influence of the Chemical Composition on the Mechanical Properties of Orthodontic Archwires. *REVISTA DE CHIMIE*. 1 Juli 2013;64:771–5.
21. Shen C, Rawls HR, J. Anusavice K. *Phillips' science of dental materials*. 13th ed. St. Louis, MO: Elsevier; 2022. 40–2 .
22. Heravi F, Hadi Moayed M, Mokhber N. Effect of Fluoride on Nickel-Titanium and Stainless Steel Orthodontic Archwires: An In-Vitro Study .Vol. 12. 2015.
23. Castro SM, Ponces MJ, Lopes JD, Vasconcelos M, Pollmann MCF. Orthodontic wires and its corrosion - The specific case of stainless steel and beta-titanium. Vol. 10, *Journal of Dental Sciences*. Association for Dental Sciences of the Republic of China; 2015.1–7.
24. L. Popov V. *Contact Mechanics and Friction Physical Principles and Applications*. 2nd ed. Hess M, Popov M, editor. Berlin: Springer; 2017. 152–3.
25. Huang P, Yang Q. Theory and contents of frictional mechanics. *Friction*. 1 Maret 2014;2(1):27–39.
26. Prashant PS, Nandan H, Gopalakrishnan M. Friction in orthodontics. Vol. 7, *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*. Wolters Kluwer Medknow Publications; 2015. S334–8.
27. Talic NF. Adverse effects of orthodontic treatment: A clinical perspective. Vol. 23, *Saudi Dental Journal*. 2011.55–9.
28. Li Y, Jacox LA, Little SH, Ko CC. Orthodontic tooth movement: The biology and clinical implications. Vol. 34, *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*. Elsevier (Singapore) Pte Ltd; 2018.207–14.
29. Dwinuria YE, Nugroho DI, Sjamsudin J, Narmada IB. Comparison of friction coefficient and surface roughness on stainless steel nickel titanium, and nickel-titanium copper wires to standard edgewise brackets: An experimental in vitro study. *J Int Oral Health*. 2021;13:71-5.
30. Chantarawatit P on, Yanisarapan T. Exposure to the oral environment enhances the corrosion of metal orthodontic appliances caused by fluoride-containing products: Cytotoxicity, metal ion release, and surface roughness.

- American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1 Juli 2021;160(1):101–12.
31. Ardhy S, Gunawarman, Affi J. Perilaku Korosi Titanium dalam Larutan Modifikasi Saliva Buatan untuk Aplikasi Ortodontik. *Jurnal Mekanikal*. Juli 2015;6(2):585–93.
 32. Sherief DI, Abbas NH. The effect of food simulating liquids on the static frictional forces and corrosion activity of different types of orthodontic wires. *J World Fed Orthod*. 1 Desember 2017;6(4):165–70.
 33. Viwattanatipa N. Corrosion Analysis of Orthodontic Wires: An Interaction Study of Wire Type, pH and Immersion Time. *Advances in Dentistry & Oral Health*. 5 Desember 2018;10(1).
 34. Konovalova V. The effect of temperature on the corrosion rate of iron-carbon alloys. Dalam: *Materials Today: Proceedings*. Elsevier Ltd; 2021. . 1326–9.
 35. Caballero B. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*. 2nd ed. Trugo LC, Finglas PM, editor. Academic Press; 2003. 1493–8 .
 36. Hua T-C, Liu B-L, Zhang H. *Freeze-drying of pharmaceutical and food products*. Oxford; 2010. 257 .
 37. Bhandari BR, Bansal N, Zhang M. *Handbook of food powders: Processes and properties*. Schuck P, editor. Elsevier; 2013. 515–6 .
 38. Nasir M, Zulfajri DY, Mansjur KQ. Effect of packaged coffee drinks consumption to corrosion rate of stainless steel orthodontic wire. *Journal of Dentomaxillofacial Science*. 1 Desember 2021;6(3):189.
 39. Wigati EI, Pratiwi E, Nissa TF, Utami NF. Uji Karakteristik Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre) dari Bogor, Bandung, dan Garut dengan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*. 30 Mei 2019;8(1):53–9.
 40. Belitz HD, Grosch W, Schieberle P. *Food chemistry*. Food Chemistry. Springer Berlin Heidelberg; 2009. 1–1070 .
 41. Farah A, Galvan de Lima A. CHAPTER 22. Organic Acids. Dalam: *Coffee*. Royal Society of Chemistry; 2019. 517–42.
 42. Yeager S, Batali M, Guinard J-X, Ristenpart W. Acids in coffee: A review of sensory measurements and meta-analysis of chemical composition. *Crit Rev Food Sci Nutr*. Desember 2021;1–27.
 43. Gusti I, Yogi A, Rs R, Pande D, Fitriani PE, Teknologi I, dkk. Itepa: *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, Analisis Kadar Kafein dan Antioksidan Kopi Robusta (Coffea canephora) Terfermentasi Saccharomyces cerevisiae Analysis of Caffeine and Antioxidant Robusta Coffee (Coffea canephora) Fermented by Saccharomyces cerevisiae*. 2022. 11(2).
 44. Fujioka K, Shibamoto T. Chlorogenic acid and caffeine contents in various commercial brewed coffees. *Food Chem*. 1 Januari 2008;106(1):217–21.
 45. Munegumi T. Where is the Border Line between Strong Acids and Weak Acids? *World Journal of Chemical Education [Internet]*. 2013;1(1):12–6.
 46. Jura C, Tendean L, Anindita P. Jumlah Ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) Kawat Ortodontik Stainless Steel yang Terlepas dalam Perendaman Saliva. *e-GIGI*. Desember 2015;3.

47. Krishna Alla R, Eustaquio R, Sekhar Kotha R, Shamma M, Krishna Ravi R. An Overview of Orthodontic Wires Related papers Review of properties and clinical applications of orthodontic wires Nikolaos Gkantidis A Review of Orthodontic Wires An Overview of Orthodontic Wires. Vol. 28, Trends Biomater. Artif. Organs. 2014.
48. Chaturvedi TP, Upadhyay SN. An overview of orthodontic material degradation in oral cavity. Indian Journal of Dental Research. April 2010;21(2):275–84.
49. Lin J, Han S, Zhu J, Wang X, Chen Y, Vollrath O, dkk. Influence of fluoride-containing acidic artificial saliva on the mechanical properties of Nickel-Titanium orthodontics wires. Indian J Dent Res. 2012;23:591–5.
50. Sa H H, LA SD, Sumono A. Pengaruh Perendaman Kawat Nikel-Titanium Termal Ortodontidalam Minuman Teh Kemasan terhadap Gaya Defleksi Kawat. e-Jurnal Pustaka Kesehatan. Mei 2016;4(2):375–80.
51. Kumar A, Khanam A, Ghafoor H. Effects of intraoral aging of arch-wires on frictional forces: An ex vivo study. J Orthod Sci. 1 Oktober 2016;5(4):109–16.
52. Siswanto, Prihandini IWS, Sri Suparwitri. Perbandingan Gaya Friksi Kawat Stainless Steel Sebelum dan Setelah Perendaman dalam Saliva Buatan Pada Periode Waktu yang Berbeda (Studi Laboratis In Vitro). Jurnal Kedokteran Gigi. Maret 2013;Vol. 4(No. 2):136–41.
53. Stefański T, Kloc-Ptaszna A, Postek-Stefańska L. The effect of simulated erosive conditions on the frictional behavior of different orthodontic bracket-wire combinations. Dent Med Probl. 1 April 2019;56(2):173–7.
54. Lubis HF, Harahap KI, Lubis DHN. Nickel release and the microstructure of stainless steel orthodontic archwire surfaces after immersion in detergent and non-detergent toothpaste: an in vitro study. Dent J. 1 Juni 2020;53(2):67–70.
55. Konda P, Kamble R, Kumar A. An Evaluation and Comparison of Surface Corrosion of Orthodontic Archwires using Scanning Electron Microscope: An in vitro Study. J Indian Orthod Soc. 15 Januari 2013;47:16–20.
56. Kumrular B, Cicek O, Dağ İE, Avar B, Erener H. Evaluation of the Corrosion Resistance of Different Types of Orthodontic Fixed Retention Appliances: A Preliminary Laboratory Study. J Funct Biomater. 1 Februari 2023;14(2).
57. Kusmierk E, Chrzescijanska E. Tannic acid as corrosion inhibitor for metals and alloys. Materials and Corrosion. 1 Februari 2015;66(2):169–74.
58. Benali O, Benmehdi H, Hasnaoui O, Selles C, Salghi R. Green corrosion inhibitor: inhibitive action of tannin extract of *Chamaerops humilis* plant for the corrosion of mild steel in 0.5 M H₂SO₄. J Mater Environ Sci. 2013;4(1):127–38.
59. Proença CS, Serrano B, Correia J, Araújo MEM. Evaluation of Tannins as Potential Green Corrosion Inhibitors of Aluminium Alloy Used in Aeronautical Industry. Metals (Basel). 1 Maret 2022;12(3).
60. Chen S, Wang SC, Suo Y, Yang G, Du Y, Ren Y. Inhibition effect of tannic acid and sodium molybdate for the flow corrosion of 304 stainless steel on 90° elbow. Journal of Materials Research and Technology. 1 September 2022;20:2408–20.

61. CORROSION Fundamentals of Mechanisms, Causes, and Preventative Methods.
62. Yu JH, Huang HL, Wu LC, Hsu JT, Chang YY, Huang HH, dkk. Friction of stainless steel, nickel-titanium alloy, and beta-titanium alloy archwires in two commonly used orthodontic brackets. *J Mech Med Biol*. September 2011;11(4):917–28.
63. Kumar D, Dua V, Mangla R, Solanki R, Solanki M, Sharma R. Frictional force released during sliding mechanics in nonconventional elastomerics and self-ligation: An in vitro comparative study. *Indian J Dent*. April 2016;7:60.