

**PERBEDAAN FRIKSI KAWAT *STAINLESS STEEL*
DAN NIKEL-TITANIUM DENGAN PENGARUH
*FLUORIDE (SYSTEMATIC REVIEW)***

SKRIPSI



Oleh:

Dapa Hayarosa Kalista

04031381722073

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

HALAMAN JUDUL

**PERBEDAAN FRIKSI KAWAT *STAINLESS STEEL*
DAN NIKEL-TITANIUM DENGAN PENGARUH
*FLUORIDE (SYSTEMATIC REVIEW)***

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

Oleh:

Dapa Hayarosa Kalista

04031381722073

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN
DOSEN PEMBIMBING**

Skripsi yang berjudul:

**PERBEDAAN FRIKSI KAWAT *STAINLESS STEEL* DAN
NIKEL-TITANIUM DENGAN PENGARUH *FLUORIDE*
(*SYSTEMATIC REVIEW*)**

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

Palembang, Oktober 2022

Menyetujui,

Pembimbing I



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

Pembimbing II



**drg. Bebbi Arisya K, M.Kes
NIP. 199401122022032012**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PERBEDAAN FRIKSI KAWAT *STAINLESS STEEL* DAN
NIKEL-TITANIUM DENGAN PENGARUH *FLUORIDE*
(*SYSTEMATIC REVIEW*)

Disusun Oleh:
Dapa Hayarosa Kalista
04031381722073

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Tanggal 27 Oktober 2022
Yang terdiri dari :

Pembimbing I

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

Pembimbing II

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

Penguji I

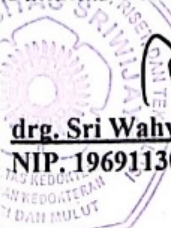
drg. Martha Mozartha, M.Si
NIP. 198104052012122003

Penguji II

drg. Sulistiawati, Sp.Perio.
NIP. 198510292009122005



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



drg. Sri Wahyuningsih Rais, M.Kes, Sp.Prof.
NIP. 196911302000122001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan :

1. Karya tulis saya yang berupa skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelas akademik, 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 dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karna karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 27 Oktober 2022



menbuat pernyataan,

Dapa Hayarosa Kalista
NIM. 04031381722073

HALAMAN PERSEMBAHAN

وَلَا تَهِنُوا وَلَا تَحْزَنُوا وَأَنْتُمْ الْأَعْلَوْنَ إِنْ كُنْتُمْ مُؤْمِنِينَ

“Dan janganlah kamu (merasa) lemah, dan jangan (pula) bersedih hati, sebab kamu paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang yang beriman.”

(Q.S. Al-Imran :139)

وَاطِيعُوا اللَّهَ وَرَسُولَهُ وَلَا تَنَازَعُوا فَتَفْشَلُوا وَتَذْهَبَ رِيحُكُمْ وَاصْبِرُوا إِنَّ اللَّهَ مَعَ الصَّابِرِينَ

“Dan taatilah Allah dan Rasul-Nya dan janganlah kamu berselisih, yang menyebabkan kamu menjadi gentar dan kekuatanmu hilang dan bersabarlah.

Sungguh, Allah beserta orang-orang sabar.”

(Q.S Al-Anfaal :46)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan berkah dan ridho sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi yang berjudul **“Perbedaan Friksi Kawat *Stainless steel* dan Nikel-titanium dengan Pengaruh *Fluoride*”** diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum sempurna dan terdapat kekurangan, sehingga penulis membutuhkan dukungan dan kritikan.

Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ridho dan juga kekuatan sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, M.SCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
3. Dr. H. Syarif Husin, M.Si selaku Dekan Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya.
4. drg. Sri Wahyuningsih Rais, M.Kes, Sp. Pros selaku Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya yang telah memberikan dukungan.
5. drg. Rani Purba, Sp. Pros selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memotivasi dan memberikan semangat untuk menjalani perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
6. drg. Arya Prasetya Beumaputra, Sp.Ort. dan drg. Bebbi Arisya K, M.Kes selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan banyak masukan, dukungan, arahan serta motivasi sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
7. drg. Martha Mozartha, M.Si dan drg. Sulistiawati, Sp.Perio selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan serta saran terhadap skripsi ini.
8. Kepada seluruh dosen Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Universitas Sriwijaya yang telah mengajar dan memberikan ilmunya.
9. Staf dan pegawai Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan ilmu selama perkuliahan dan membantu dalam pengurusan berkas-berkas yang dibutuhkan selama proses pendidikan dan penyelesaian skripsi.
10. Kedua orang tuaku Papa (Firmansyah, S.E) dan Mama (Siti Munawaroh, Sst) yang senantiasa mendoakan, memberikan semangat, dan memberikan motivasi yang tiada hentinya.
11. Nizar yang telah kebersamai, selalu memberikan semangat, dan mendoakan dalam proses pembuatan skripsi ini.

12. Teman-temanku Fira, Ratu, Bianchul, Aulia, Shela, Devi, Elmyra yang selalu menghibur dan mewarnai kehidupan selama perkuliahan.
13. Teman-teman Warga 17 dan Denteenth yang selalu menghibur, memberikan tawa canda dan juga dukungan.
14. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam proses penyusunan skripsi ini.

Terima kasih atas semua bantuan dan semangat yang telah diberikan kepada penulis selama ini, semoga segala kebaikan yang diberikan dapat dibalas oleh Allah SWT. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, Oktober 2022

Penulis



Dapa Hayarosa Kalista

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kawat Ortodonti	4
2.1.1 Kawat <i>Stainless Steel</i>	4
2.1.2 Kawat Nikel Titanium	6
2.2 Friksi.....	6
2.3 <i>Fluoride</i>	10
2.4 Kerangka Teori	12
2.5 Hipotesis	12
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Jenis Penelitian	13
3.2 Waktu Penelitian	13
3.3 Variabel Penelitian.....	13
3.3.1 <i>Type Of Studies</i>	13
3.3.2 <i>Population</i>	13
3.3.3 <i>intervension/Exposure</i>	13
3.3.4 <i>Outcome</i>	13
3.3.5 <i>Setting</i>	14
3.3.6 <i>Pertanyaan Penelitian</i>	14
3.4 Kerangka Analisis	14
3.5 Domain Penelitian	14
3.6 Strategi Pencarian Data	14
3.7 Rencana Pencarian Bias	15
3.8 Rencana Ekstraksi Data	15
3.9 Rencana Sistensi Data.....	15
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Hasil.....	16
4.2 Pembahasan	22
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	28

5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Strategi Pencarian Data	16
Tabel 2. Informasi yang diekstrak dan hasil analisis bias jurnal	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Universal Testing Machine.....	8
---	---

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Penilaian Bias	32
Lampiran 2. Lembar Bimbingan	54

PERBEDAAN FRIKSI KAWAT *STAINLESS STEEL* DAN NIKEL-TITANIUM DENGAN PENGARUH *FLUORIDE* (*SYSTEMATIC REVIEW*)

Dapa Hayarosa Kalista
Program Studi Kedokteran Gigi
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Latar Belakang: Kawat yang sering digunakan dalam perawatan ortodonti adalah kawat *stainless steel* dan nikel-titanium. Saat pergerakan gigi, akan terjadi friksi antara komponen alat ortodonti cekat. Apabila kawat mengalami korosi, maka friksi akan meningkat. Pemakaian *fluoride* dalam obat kumur dan pasta gigi banyak digunakan pada pasien perawatan ortodonti. **Tujuan:** Tujuan dari *systematic review* ini adalah untuk mengetahui perbedaan friksi pada kawat *stainless steel* dan nikel-titanium dengan pengaruh *fluoride*. **Metode:** Jenis penelitian yang digunakan berupa studi *systematic review* dengan analisis kualitatif. **Hasil:** Penelitian ini berhasil menyintesis 10 jurnal penelitian *true experimental in-vitro* dengan hasil penilaian bias tinggi. Semua jurnal pada penelitian ini menyatakan bahwa *fluoride* berpengaruh terhadap peningkatan friksi pada kawat *stainless steel* dan nikel-titanium. Terjadinya friksi pada kawat nikel-titanium lebih tinggi dibandingkan kawat *stainless steel*. **Kesimpulan:** Friksi pada kawat ortodonti dapat dipengaruhi *fluoride* (obat kumur, pasta gigi, dan topikal *fluoride*), menyebabkan peningkatan friksi.

Kata Kunci: *sliding mechanics*, friksi, *stainless steel*, nikel-titanium, *fluoride*, *systematic review*

***FRICITION DIFFERENCES BETWEEN STAINLESS STEEL
WIRE AND NICKEL-TITANIUM WITH FLUORIDE
EFFECT (SYSTEMATIC REVIEW)***

Dapa Hayarosa Kalista
Program Studi Kedokteran Gigi
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Universitas Sriwijaya

ABSTRACT

Background: Wires that are often used in orthodontic treatment are stainless steel and nickel-titanium wire. When there is teeth movement, there will be friction between the components of fixed orthodontic appliance. If the wire is corroded, the friction will increase. The use of fluoride in mouthwash and toothpaste is widely used in orthodontic treatment patients. ***Objective:*** The aim of this systematic review is to determine the difference of friction between stainless steel and nickel-titanium wires under the influence of fluoride. ***Method:*** This study used systematic review method with qualitative analysis. ***Results:*** This study succeeded in synthesizing 10 true experimental in-vitro research journals with high bias results. All journals in this study stated that fluoride had an effect on increasing friction in stainless steel and nickel-titanium wire. The occurrence of friction on nickel-titanium wire is higher than stainless steel wire. ***Conclusion:*** Friction on orthodontic wires can be affected by fluoride (mouthwash, toothpaste, and topical fluoride), causing increased friction.

Keywords: sliding mechanics, friction, stainless steel, nickel-titanium, fluoride, systematic review

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perawatan ortodonti merupakan perawatan yang berfungsi untuk mengoreksi maloklusi gigi dengan menggunakan alat ortodonti cekat maupun lepasan.¹ Komponen dasar dalam ortodonti cekat berupa braket, kawat dan *tube*. Prinsip perawatan ortodonti adalah menggerakkan gigi ke arah yang diinginkan dengan menggunakan *sliding mechanics*. *Sliding mechanics* memiliki kelemahan timbulnya friksi yang menghambat pergerakan ke arah yang diinginkan.² Friksi didefinisikan sebagai tahanan terhadap gaya yang terjadi pada dua permukaan atau antara dua material yang saling bergesekan.^{3,4}

Jenis-jenis kawat ortodonti yang sering digunakan adalah *stainless steel* dan nikel-titanium. Kawat jenis *stainless steel* sering digunakan karena kuat, tahan terhadap korosi, dan memiliki harga terjangkau. Kawat jenis nikel-titanium sering digunakan pada awal perawatan ortodonti karena memiliki efek *shape memory* dan sifat superelastisitas.^{5,6} *Stainless steel* merupakan senyawa besi yang mengandung 18% kromium, 8% nikel dan 0,2% karbon sedangkan nikel-titanium terdiri dari 55% nikel dan 45% titanium.^{2,6} Kedua jenis kawat memiliki lapisan pelindung terhadap korosi, yaitu Cr_2O_3 lapisan pelindung kawat *stainless steel* dan TiO_2 lapisan pelindung kawat nikel titanium. Meskipun demikian keduanya tetap dapat mengalami korosi karena proses korosi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti pH saliva, makanan atau minuman serta penggunaan pasta gigi, dan obat kumur yang mengandung fluor yang dapat memicu pelepasan ion logam.^{7,8}

Ortodontis biasanya meresepkan obat kumur pada pasien perawatan ortodonti, terutama pada pasien yang tidak dapat menjaga kebersihan mulut dengan baik. Obat kumur yang secara luas digunakan salah satunya adalah yang memiliki kandungan *fluoride*. Akan tetapi, jenis obat kumur ini dapat memicu pelepasan ion dan memberikan efek korosi sehingga dapat meningkatkan faktor terjadinya friksi.^{9,10,11} Heravi F. *et al* (2015) menyatakan bahwa fluoride dapat mengurangi ketahanan kawat ortodontik stainless steel dan nikel titanium terhadap korosi.¹² Bhushan R. *et al* (2020) menyatakan bahwa terjadinya friksi pada kawat *stainless steel* terhadap obat kumur yang mengandung *fluoride* lebih tinggi dibanding obat kumur tidak mengandung *fluoride*.¹³ Berdasarkan uraian diatas, penulis berinisiatif untuk meninjau penelitian berupa *systematic review* tentang pengaruh *fluoride* terhadap friksi pada kawat *stainless steel* dan nikel titanium.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana perbandingan friksi pada *stainless steel* dan nikel titanium yang dipengaruhi oleh *fluoride*?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *fluoride* terhadap friksi pada kawat *stainless steel* dan nikel titanium.

1.4 Manfaat Penelitian

1. *Systematic review* ini diharapkan dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu dibidang kedokteran gigi, khususnya dalam pengaruh *fluoride* pada kawat orthodonti.

2. Sebagai pertimbangan bagi dokter gigi dalam pemilihan jenis kawat pada pasien dalam perawatan ortodonti yang menggunakan obat kumur mengandung *fluoride*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Phulari B. Orthodontics principle and practice. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publisher; 2011. hal. 4–6, 401,402.
2. Siswanto, IWS, P., & Supartitri, S. Perbandingan gaya friksi kawat SS sebelum dan setelah perendaman dalam saliva buatan pada periode waktu yang berbeda (Studi Laboratoris In Vitro). 2013; 4(2): 136–4.
3. Pacheco, M. R., Jansen, W. C., & Oliveira, D. D. The role of friction in orthodontics. Dental Press Journal of Orthodontics. 2012; 17(2), 170–177.
4. Khamatkar, A., Sonawane, S., Narkhade, S., Gadhiya, N., Bagade, A., Soni, V., & Betigiri, A. Effects of different ligature materials on friction in sliding mechanics. Journal of International Oral Health : JIOH. 2015; 7(5), 34–40.
5. Wirasatyawan, I., Ardhana, W., & Karunia, D. Pengaruh Penggunaan Air Polisher dan Jenis Kawat Terhadap Daya Lenting Kawat Busur Ortodontik Setelah Direndam Dalam Saliva Buatan. J Ked Gi. 2015; 6(4), 347–353.
6. Mawaddah, C. A., A., L. S. D., & Prijatmoko, D. Perbedaan Defleksi Kawat Ortodonti Nikel-Titanium dan NiTi Epoxy Resin Coated pada Perendaman dalam Saliva Buatan dan Minuman Berkarbonasi. Pustaka Kesehatan. 2016; 4(3), 519–524.
7. Resya, R., Wibowo, D., & D.K, F. K. Analisis Laju Korosi Kawat Ortodontik Lepas Stainless Steel Pada Media Air Kelapa. Dentin Jurnal Kedokteran Gigi. 2018; II(1), 58–62.
8. Chaturvedi TP, Upadhayay SN. An overview of orthodontic material degradation in oral cavity. Indian J Dent Res. 2010; 21(2): 275-84.
9. Kassab EJ, Gomes JP. Assessment of nickel titanium and beta titanium corrosion resistance behavior in fluoride and chloride environments. Angle Orthod. 2013; 83(5): 864-8 .
10. Evaluation of mechanical properties of NiTi orthodontic wire after immersion in three different mouthwashes. Iranian Journal of Orthodontics. 2014; 6: 32-8.
11. Jakfar, S., Andriany, P., Irawan, B., & Triaminingsih, S. Pengaruh Konsentrasi Fluoride Dan pH Pasta Gigi Terhadap Pelepasan Ion Logam Paduan. Dentika Dental Journal. 2010; 15(2) 130-134.
12. Heravi, Farzin; Moayed, Mohamad Hadi; Mokhber, Nima. Effect of fluoride on nickel-titanium and stainless steel orthodontic archwires: an in-vitro study. *Journal of Dentistry (Tehran, Iran)*, 2015, 12.1: 49-59.
13. Bhushan, Rashtra, et al. Impact of Fluoridated and Non-fluoridated Mouth Rinses on Frictional Resistance between Orthodontic Archwire and Bracket: A Comparative Study. *J. Contemp. Dent. Pract*, 2020; 21: 1337-1341.
14. Santander SA, Ossa CML. Stainless Steel: Material Facts for The Orthodontic Practioner. Rev Nac Odontol 2015; 1(20): 71-82.
15. Arango Santander, S., & Luna Ossa, C. M. Stainless Steel: Material Facts for the Orthodontic Practitioner. *Revista Nacional de Odontología*. 2015; 11(20).

16. Anusavice KJ. Phillips' Science of Dental Materials (Anusavice Phillip's Science of Dental Materials). Elsevier Saunders. 2013; 153-161.
17. Redlich M, Katz A, Rapoport L, Wagner HD, Feldman Y, Tenne R. Improved orthodontic stainless steel wires coated with inorganic fullerene-like nanoparticles of WS (2) impregnated in electroless nickel-phosphorous film. *Dent Mater*. 2008; 24:1640–6.
18. Muguruma, T., Iijima, M., Brantley, W. A., & Mizoguchi, I. Effects of a diamond-like carbon coating on the frictional properties of orthodontic wires. *Angle Orthodontist*. 2011; 81(1), 143–150.
19. Zegan, G., Sodor, A., & Munteanu, C. Surface characteristics of retrieved coated and nickel-titanium orthodontic archwires. *Romanian Journal of Morphology and Embryology*. 2012; 53(4), 935–939.
20. Phukaoluan, A., Khantachawana, A., Kaewtatip, P., Dechkunakorn, S., Anuwongnukroh, N., Santiwong, P., & Kajornchaiyakul, J. Comparison of friction forces between stainless orthodontic steel brackets and TiNi wires in wet and dry conditions. *International Orthodontics*. 2017; 15(1), 13–24.
21. Aghili, H., Yassaei, S., Ahmadabadi, M. N., & Joshan, N. Load Deflection Characteristics of Nickel Titanium Initial Archwires. *Journal of Dentistry (Tehran, Iran)*. 2015; 12(9), 695–704.
22. Castro, Saúl M., et al. Orthodontic wires and its corrosion—The specific case of stainless steel and beta-titanium. *Journal of Dental Sciences*, 2015, 10.1: 1-7.
23. Kassab EJ, Gomes JP. Assessment of nickel titanium and beta titanium corrosion resistance behavior in fluoride and chloride environments. *Angle Orthod*. 2013; 83(5): 864-8
24. Jakfar, Subhaini, et al. Pengaruh Konsentrasi Fluoride Dan pH Pasta Gigi Terhadap Pelepasan Ion Logam Paduan: Effect of fluoride concentrations and pH Of Tooth paste on metal ions released from Alloys surface. *Dentika: Dental Journal*, 2010; 15.2: 130-134.
25. Marya CM. A Textbook of Public Health Dentistry. 1st ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2011; 337-9, 358.
26. Amaechi BT, Loveren C van. Fluorides and Non-Fluoride Remineralization Systems. *Monographs oral sci*. 2013; 23: 15-26
27. Jagan P, Fareed N, Battur H, Khanagar S, Bhat M, Basapathy R. Effectiveness of sodium fluoride mouthrinses on the prevention of dental caries: A systematic review. *J Indian Assoc Public Health Dent*. 2015; 13(2): 110-4.
28. Marya CM. A Textbook of Public Health Dentistry. 1st ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2011; 337-9, 358
29. Fatimah DI, Anggani HS, Ismah N. Effect of fluoride mouthwash on tensile strength of stainless steel orthodontic archwires. *J Phys Conf Ser*. 2017; 884(1): 1-5.
30. Minanga, Miranti A. Pelepasan ion nikel dan kromium braket ortodontik stainless steel yang direndam dalam obat kumur. *Pharmacon*. 2016; 5.1.

31. Alavi, Shiva; Farahi, Ali. Effect of fluoride on friction between bracket and wire. *Dental Research Journal*, 2011; 8.Supp11: S37.
32. Geramy, Allahyar; Hooshmad, Tabassom; Etezadi, Tahura. Effect of sodium fluoride mouthwash on the frictional resistance of orthodontic wires. *Journal of Dentistry (Tehran, Iran)*, 2017; 14.5: 254.
33. Abbassy, Mona Aly. Fluoride influences nickel-titanium orthodontic wires' surface texture and friction resistance. *journal of orthodontic science*, 2016; 5.4: 121.
34. Kao, Chia-Tze, et al. Comparison of frictional resistance after immersion of metal brackets and orthodontic wires in a fluoride-containing prophylactic agent. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2006; 130.5: 568. e1-568. e9.
35. Abbassy, M. A.; BAKRY, A. S. The effect of fluoride on beta-titanium orthodontic wires' surface texture and friction resistance. *Int J Dent Oral Sci*, 2015; 2: 47-52.
36. Nik, Tahereh Hosseinzadeh, et al. Effect of 0.05% Sodium Fluoride Mouthwash on Surface Roughness and Friction between Ceramic Brackets and Rhodium-Coated and Uncoated Stainless Steel Wires. *Frontiers in Dentistry*, 2019; 16.2: 121.
37. Nanjundan, Kavitha, et al. Evaluation of frictional resistance and surface characteristics after immersion of orthodontic brackets and wire in different chemical solutions: A comparative in vitro study. *Indian Journal of Dental Research*, 2016; 27.5: 513.
38. Ehrami, Eilnaz, et al. Effects of two Fluoride Mouthwashes on Surface Topography and Frictional Resistance of Orthodontic Wires. *Frontiers in Dentistry*, 2022.
39. Alwawe, Naser Abdelgader, et al. Evaluation of the effect of an experimental herbal versus fluoridated mouthwash on frictional resistance and surface roughness between orthodontic brackets and two types of archwire: In vitro study. *Journal of Dental Materials and Techniques*, 2019, 8.4: 205-214.
40. Mihardjantiet M, Ismah N, Purwanegara MK. Nickel and chromium ion release from stainless steel bracket on immersion various types of mouthwashes. *Journal of Physics* 2017; 884.