

**PENGARUH CUKA PEMPEK TERHADAP LAJU
KOROSI KAWAT ORTODONTI STAINLESS STEEL
DAN NIKEL-TITANIUM**

SKRIPSI



Oleh:

Ratu Azizah Nurul Putri

04031281722027

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

HALAMAN JUDUL
PENGARUH CUKA PEMPEK TERHADAP LAJU
KOROSI KAWAT ORTODONTI STAINLESS STEEL
DAN NIKEL-TITANIUM

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

Oleh:

Ratu Azizah Nurul Putri

04031281722027

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

[6]
[6]

**HALAMAN PERSETUJUAN
DOSEN PEMBIMBING**

Skripsi yang berjudul :

**PENGARUH CUKA PEMPEK TERHADAP LAJU KOROSI KAWAT
ORTODONTI STAINLESS STEEL DAN NIKEL-TITANIUM**

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

Palembang, Agustus 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I


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

Dosen Pembimbing II


drg. Maya Hadiyati, M.DSc
NIP. 197705172005012004

**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PENGARUH CUKA PEMPEK TERHADAP LAJU KOROSI KAWAT
ORTODONTI STAINLESS STEEL DAN NIKEL-TITANIUM**

Disusun Oleh:
Ratu Azizah Nurul Putri
04031281722027

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
Program Studi Kedokteran Gigi Bagian Kedokteran Gigi dan mulut
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.

Tanggal 5 Agustus 2021
Yang terdiri dari :

Dosen Pembimbing I


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

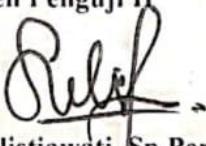
Dosen Pembimbing II


drg. Maya Hudiyati, M.DSc
NIP. 197705172005012004

Dosen Penguji I


drg. Martha Mozartha, M.Si
NIP. 198104052012122003

Dosen 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.Pros
NIP. 196941302000122001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan :

1. Karya tulis saya, 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 Tim Pengaji.
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, Agustus 2021

Saya membuat pernyataan,



Ratu Azizah Nurul Putri

NIM. 04031281722027

HALAMAN PERSEMBAHAN

يُسْرًا الْغَسْرُ مَعَ فَانَّ

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”
(QS. Al-Insyirah :5)

“Allah punya beribu jalan keluar dari suatu masalah, namun kadang Dia memberi
jalan yang berliku agar semakin indah perjuangan kita”
(Mamah)

Untuk :
Mamah, Papah, A Ja, A Man, dan Bang Malik
Semua kakak ipar
Keluarga dan sahabat terbaik

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas segala ridho yang telah diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Pengaruh Cuka Pempek Terhadap Laju Korosi Kawat *Stainless Steel* dan *Nikel-Titanium*” diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya. Saya menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum sempurna, sehingga saya membutuhkan dukungan dan kritikan bersifat membangun dari berbagai pihak.

Saya ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ridho dan juga kekuatan sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. drg. Sri Wahyuningsih Rais, M.Kes, Sp.Pros selaku Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya yang telah memberikan dukungan.
3. drg. Shanty Chairani, M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memotivasi dan memberikan target-target yang memicu semangat untuk menjalani perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
4. drg. Arya Prasetya Beumaputra, Sp.Ort dan drg. Maya Hudiayati, MDSc. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan banyak masukan, dukungan, arahan serta motivasi sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini.
5. drg. Sekar Putri, Sp.Ort, drg. Martha Mozartha, M.Si dan drg. Sulistiawati, Sp.Perio selaku dosen pengujii yang telah memberikan masukan serta saran terhadap skripsi ini.
6. Staf dosen 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.
7. Ibu Lidya dan Pak Agus selaku staff laboratorium yang telah memberikan arahan dan bantuan selama penelitian skripsi.
8. Mamah, Papah, A'Ja, A'Man, Bang Malik dan semua kakak ipar yang telah mendukung penuh serta memberikan motivasi dan juga doa yang tiada hentinya.
9. Naufal Fakhri, Julia Elviethasari, Hamidah Siffa selaku sahabat yang selalu bersedia mendengarkan keluh kesah, membantu dan juga memotivasi selama perkuliahan khususnya saat penyusunan skripsi.
10. Teman-teman “*Sister By Heart, Popcorn*” yang telah mendukung selama ini.
11. Teman-teman tim Ortodontia yang sudah memberikan dukungan, semangat dan juga doa.
12. Anak Kos Ibu Alie (Pira, Awul, Dapa, Biancul, Cela, Depi) yang selalu menghibur dan mewarnai kehidupan selama perkuliahan.
13. Teman-teman Warga 17 yang selalu menghibur, memberikan tawa canda dan juga dukungan.

14. Teman-teman “Denteenth” angkatan 2017 yang telah berjuang bersama. Semangat selalu.
15. Park Bo gum yang telah menghibur selama pandemi 2020 melalui dramanya dan menjadi salah satu “*Self Reward*” selama menyelesaikan skripsi.
16. Super Junior yang telah banyak memberikan tawa canda, hiburan melalui lagu-lagu dan kekonyolannya serta menjadi *moodbooster* ketika sedang berada pada titik terendah.
17. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga segala kebaikan dan bantuan selama ini dapat dibalas oleh Allah SWT. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembaca.

Palembang, Agustus 2021
Penulis



Ratu Azizah Nurul Putri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Telaah Pustaka	4
2.1.1 Kawat Ortodonti	4
2.1.2 Karakteristik Ideal Kawat Ortodonti.....	4
2.1.3 Jenis Kawat Ortodontik.....	6
2.1.4 Korosi.....	11
2.1.5 Jenis-jenis Korosi	12
2.1.6 Faktor yang Memengaruhi Terjadinya Korosi	13
2.1.7 Perhitungan Laju Korosi	15
2.1.8 Cuka Pempek.....	15
2.1.7 Kandungan Cuka Pempek	16
2.2 Landasan Teori.....	17
2.3 Kerangka Teori.....	18

2.4 Hipotesis	19
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1 Jenis Penelitian.....	20
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.3 Subjek Penelitian.....	20
3.4 Besar Sampel.....	20
3.5 Variabel Penelitian	23
3.5.1 Variabel Terikat.....	23
3.5.2 Variabel Bebas.....	23
3.6 Kerangka Konsep	24
3.7 Definisi Operasional.....	24
3.8 Alat dan Bahan Penelitian.....	24
3.8.1 Alat Penelitian	24
3.8.2 Bahan Penelitian	25
3.9 Prosedur Penelitian.....	26
3.9.1 Persiapan Sampel.....	26
3.9.2 Persiapan Larutan Uji	26
3.9.3 Pengujian Sampel	27
3.9.4 Perhitungan Laju Korosi	28
3.10 Analisis Data	28
3.11 Alur Penelitian.....	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Hasil Penelitian	30
4.2 Pembahasan.....	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Tiga Tipe <i>Stainless Steel</i>	7
Tabel 2. Karakteristik Logam Nikel-Titanium	10
Tabel 3. Hasil Pengamatan Responden Saat Mengkonsumsi Pempek disertai Cuka Pempek.....	28
Tabel 4. Nilai pH Larutan Perendam	31
Tabel 5. Rata-rata berat kawat <i>stainless steel</i> sebelum dan sesudah perendaman	30
Tabel 6. Rata-rata berat kawat nikel-titanium sebelum dan sesudah perendaman.....	31
Tabel 7. Nilai rata-rata dan simpangan baku laju korosi kawat <i>stainless steel</i>	31
Tabel 8. Nilai rata-rata dan simpangan baku laju korosi kawat nikel-titanium	32
Tabel 9. Perbandingan rata-rata nilai laju korosi antar jenis larutan dan lama perendaman pada kawat <i>stainless steel</i>	33
Tabel 10. Perbandingan rata-rata nilai laju korosi antar jenis larutan dan lama perendaman pada kawat nikel-titanium	34
Tabel 11. Perbedaan rata-rata laju korosi antar kawat <i>stainless steel</i> dan nikel-titanium yang direndam saliva dan cuka pempek	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses <i>Shape Memory Effect</i>	9
Gambar 2. Rata-rata laju korosi kawat <i>stainless steel</i> pada interval waktu 7, 14 dan 21 hari.....	32
Gambar 3. Rata-rata laju korosi kawat nikel-titanium pada interval waktu 7, 14 dan 21 hari	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	43
Lampiran 2	46
Lampiran 3	58
Lampiran 4	62
Lampiran 5	64

PENGARUH CUKA PEMPEK TERHADAP LAJU KOROSI KAWAT ORTODONTI STAINLESS STEEL DAN NIKEL-TITANIUM

Ratu Azizah Nurul Putri
Program Studi Kedokteran Gigi
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut
Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Maloklusi dapat dikoreksi dengan melakukan perawatan ortodonti menggunakan alat ortodonti cekat maupun lepasan. Kawat *stainless steel* dan nikel-titanium sering dipakai dalam perawatan ortodonti, kedua kawat tersebut dapat mengalami korosi. Faktor yang sangat memengaruhi terjadinya korosi adalah pH. Cuka pempek merupakan saus pendamping pempek yang sering dikonsumsi masyarakat memiliki pH rendah. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbedaan pengaruh dari cuka pempek dan lama perendaman terhadap laju korosi pada kawat *stainless steel* dan nikel-titanium. Enam puluh kawat *stainless steel* dan enam puluh kawat nikel-titanium sepanjang 5 cm dengan diameter 0,018 inchi direndam dalam cuka pempek dan saliva buatan. Laju korosi diukur pada perendaman hari ke 7, 14 dan 21 menggunakan metode *weight loss*. Data dianalisis menggunakan uji *Friedman* dan *post hoc Dunn test*. Hasil menunjukkan bahwa laju korosi kawat yang direndam dalam cuka pempek lebih tinggi dibanding yang direndam dalam saliva buatan, kemudian laju korosi pada kawat *stainless steel* lebih tinggi dibandingkan dengan kawat nikel-titanium, namun tidak memiliki perbedaan yang bermakna.

Kata kunci : cuka pempek, laju korosi, kawat *stainless steel*, kawat nikel-titanium

**THE EFFECT OF CUKA PEMPEK ON CORROSION RATE OF
STAINLESS STEEL AND NICKEL-TITANIUM ORTHODONTIC WIRE**

Ratu Azizah Nurul Putri
Dentistry Study Program
Department of Dentistry and Oral Study
Faculty of Medicine of Sriwijaya University

ABSTRACT

Malocclusion can be corrected by performing orthodontic treatment using fixed or removable orthodontic appliances. Stainless steel and nickel-titanium wire are often used in orthodontic treatment, both wires can be corrode. The factor that greatly affects the occurrence of corrosion is pH. Cuka pempek is an additional sauce that served with pempek that is often consumed, it has a low pH. This study aimed to find out the different in the effect of cuka pempek and immersion time on corrosion rate of stainless steel dan nickel-titanium wire. Sixty stainless steel wires and sixty nickel-titanium wires with length of 5 cm and diameter of 0,018 inch were immersed into cuka pempek and artificial saliva. The corrosion rate was calculated using weight loss method on days 7,14 and 21. Statistical analysis using Friedman test and Dunn post hoc test. The result show the corrosion rates of wire that immersed in cuka pempek was higher than wire in artificial saliva, then the corrosion rate on stainless steel wire is higher than nickel-titanium wire, but there was no significant difference.

Key words : cuka pempek, corrosion rate, stainless steel wire, nickel-titanium wire

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Maloklusi merupakan salah satu kasus yang sering terjadi, prevalensi maloklusi di Indonesia masih terbilang cukup tinggi, yaitu sekitar 80%.¹ Untuk mengoreksi maloklusi dilakukan perawatan ortodonti dengan menggunakan alat ortodonti cekat maupun lepasan.² Salah satu komponen yang menentukan keberhasilan dalam perawatan ortodonti adalah kawat.³ Perawatan ortodonti memerlukan waktu yang lama, sehingga kawat yang digunakan sebaiknya nyaman dan aman meskipun berada dalam lingkungan rongga mulut dalam waktu yang lama.⁴

Jenis kawat yang digunakan dalam perawatan ortodontik antara lain *stainless steel*, kobalt-kromium, nikel-titanium, tembaga-nikel-titanium, dan beta-titanium.⁵ *Stainless steel* dan nikel-titanium merupakan jenis kawat yang paling sering digunakan dalam perawatan ortodontik.⁶⁻⁷ Kawat jenis nikel-titanium sering digunakan terutama pada tahap awal perawatan ortodontik cekat, dikarenakan efek *shape memory* dan sifat superelastisitas yang dimilikinya. Kawat jenis *stainless steel* sering digunakan karena biayanya yang terjangkau, kuat dan tahan korosi.⁸ Keduanya memiliki sifat mekanik dan juga resistensi terhadap korosi yang baik, namun kedua kawat ini juga bisa mengalami korosi jika berada pada lingkungan yang dapat mempercepat terjadinya korosi.^{5,7}

Korosi terjadi akibat lapisan pelindung korosi pada kawat mengalami kerusakan. Saat korosi terjadi akan mengakibatkan timbulnya kekasaran

permukaan pada kawat ortodontik. Kasarnya permukaan kawat akan menyebabkan kawat menjadi mudah patah dan menimbulkan gaya friksi yang besar. Friksi antara braket dan kawat selama *sliding* mekanik mempengaruhi perawatan ortodontik.⁹⁻¹⁰

Nilai pH pada makanan dan minuman dapat mempengaruhi laju korosi pada kawat ortodontik, dimana laju korosi akan meningkat pada $\text{pH} < 7$ atau suasana asam dan juga > 7 atau suasana basa.¹¹⁻¹² Sumber pH rendah dapat berasal dari cuka pempek.¹³

Cuka pempek memiliki rasa asam, manis, dan pedas dengan rasa dan aroma bumbu yang khas dan menyengat. Kebanyakan produsen cuka pempek menggunakan asam asetat sebagai sumber asamnya. Nilai pH yang dimiliki cuka pempek jika menggunakan asam asetat berkisar antara 4,52-4,63.¹⁴ Semakin lama kawat berada pada lingkungan korosif seperti pH rendah, maka korosi akan semakin cepat terjadi, sehingga akan mempengaruhi hasil perawatan ortodontik.¹⁵

Penelitian mengenai pengaruh larutan dengan pH rendah terhadap laju korosi kawat ortodontik sudah banyak dilakukan, seperti penelitian *Malkiewicz et al* membahas mengenai laju korosi kawat *stainless steel* dan nikel-titanium yang direndam pada saliva buatan dengan pH rendah dan juga penelitian *Kassab et al* mengenai laju korosi kawat nikel-titanium dalam larutan *fluoride* dan *chloride* dengan pH rendah, hasilnya menunjukkan bahwa larutan dengan pH rendah menyebabkan laju korosi yang lebih besar pada kawat. Penelitian *Leliana et al* juga menunjukkan bahwa korosi akan semakin cepat terjadi seiring lamanya waktu perendaman.

Cuka pempek yang menggunakan asam asetat memiliki pH 4,52-4,63 diperkirakan dapat mempercepat proses korosi, akan tetapi penelitian tentang perbandingan pengaruh cuka pempek terhadap laju korosi pada dua jenis kawat ortodontik dengan variasi lama perendaman belum pernah dilakukan sebelumnya; oleh karena itu diperlukan untuk meneliti penelitian mengenai perbedaan pengaruh dari cuka pempek dan lama perendaman terhadap laju korosi pada kawat *stainless steel* dan nikel titanium.^{7,9,14}

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan suatu masalah yaitu:

1. Apakah ada perbedaan pengaruh cuka pempek dan lama perendaman terhadap laju korosi pada kawat *stainless steel* dan nikel-titanium?
2. Apakah ada perbedaan nilai laju korosi kawat *stainless steel* dan nikel-titanium pada interval waktu yang berbeda?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui perbedaan pengaruh dari cuka pempek dan lama perendaman terhadap laju korosi pada kawat ortodonti *stainless steel* dan nikel-titanium.
2. Mengetahui perbedaan nilai laju korosi pada kawat *stainless steel* dan nikel-titanium antar interval waktu yang berbeda.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menambah pengetahuan di bidang kedokteran gigi dan memberikan informasi bagi masyarakat tentang pengaruh cuka pempek terhadap laju korosi pada kawat *stainless steel* dan nikel titanium.
2. Menjadi pertimbangan bagi dokter gigi atau *orthodontist* mengenai pemilihan jenis kawat yang memiliki laju korosi lebih rendah pada pasien yang mempunyai kebiasaan mengonsumsi cuka pempek, sehingga didapatkan perawatan ortodontik yang lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan penelitian dan pengembangan kesehatan departemen kesehatan republik Indonesia. Laporan hasil riset kesehatan dasar provinsi Kalimantan Selatan tahun 2013. Jakarta: Balitbang Kesehatan Depkes RI, 2013. Hal 114-131
2. BhalaJhiSI.Orthodontics:the art and science. New Delhi: Arya (Medi) Publishing House.2004.p.1,6,313-6.
3. Aparna K. Ideal properties of orthodontic wires and their clinical implications -A Review. IOSR J Dent Med Sci. 2015; 14(1): 47-50
4. Bishara SE. Textbook Of Orthodontics. Philadelphia: WB Saunders Co;2001.p.204.
5. Castro SM, Ponces MJ, Lopes JD, Vasconcelos M, Pollmann MCF. Orthodontic wires and its corrosion - The specific case of stainless steel and beta-titanium. Journal of Dental Sciences. 2015; 10 : 1-7
6. Arango S, Luna O. Stainless Steel: material facts for the orthodontic practitioner. Rev Nac Odontol. 2015; 11(20): 73-9.
7. 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
8. 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): 347-53.
9. Malkiewicz K, Sztogryn M, Mikulewicz M, Wielgus A, Kamiński J, Wierzchoń T. Comparative assessment of the corrosion process of orthodontic archwires made of stainless steel, titanium–molybdenum and nickel–titanium alloys. Arch Civ Mech Eng. 2018; 18: 941-7.
10. Siswanto, Prihandini IWS, Suparwitri S. Perbandingan gaya friksi kawat stainless steel sebelum dan setelah perendaman dalam saliva buatan pada periode waktu yang berbeda (Studi Laboratoris Invitro). J Ked Gi. 2013; 4(2): 136-41.
11. Jalaluddin,Ishak,Rosmayuni. Efektifitas inhibitor ekstrak tanin kulit kayu akasia (*acacia mangium*) terhadap laju korosi baja lunak (st.37) dalam media asam klorida. Jurnal Teknik Kimia Unimal. 2015; 4(1): 89-99.
12. Jarintip Pataijindachote, Niwut J, Nita V. Corrosion analysis of orthodontic wires: an interaction study of wire type, ph and immersion time. Adv Dent Oral Heal. 2018; 10(1)
13. Marlindayanti, Widiati S, Supartinah A. Prediksi risiko karies baru berdasarkan konsumsi pempek pada anak usia 11-12 tahun di palembang (tinjauan dengan cariogram). Maj Ked Gi. 2014; 21(2): 117-21.
14. Muchsiri M, Hamzah B, Wijaya A, Pambayun R. Pengaruh jenis dan konsentrasi asam terhadap cuko pempek. Agritech. 2016; 36(4): 404-409.
15. Singh G. Introduction to Orthodontics. In: Textbook of Orthodontics. 2nd edition. New Delhi : Jaypee Brothers Medical Publishers; 2007.

16. Profit, W.R., Fields, Jr.W., dan Sarver M.D. Contemporary Orthodontics, 4 ed. St. Louis. The C.V. Mosby Company. 2007. h 359-63
17. Acharya, K.A.dan Jyade V.P. Metalurgical properties of stainless steel orthodontic archwire a comparative study. Trends Biomater, Artif Org. 2005; 18(2): 125-36
18. Anusavice KJ. Phillips' Science of Dental Materials (Anusavice Phillip's Science of Dental Materials). Elsevier Saunders. 2013.
19. Pelton AR, Mehta A, Zhu L, Trepanier C, Imbeni V, Robertson S, et al. TiNi oxidation: kinetics and phase transformations: NDC. 2005; 2: 1029-34
20. Yadla SV, Sirdevi V, Lakshmi MVVC, Kumari SPK. A review on corrosion of metals and protection. International Journal Of Engineering Science and Advanced Technology (IJESAT). Mei-Jun 2012 : 2(3).
21. Rosdayanti R, Diana W, Fajar KD. Analisis laju korosi kawat ortodontik lepasan stainless steel pada media air kelapa. Dentin J Kedokt Gigi. 2018; 2(1): 58-62.
22. Leliana, Devi AP. Corrosion rate of titanium orthodontic wire after immersion in artificial saliva. Stomatognatic (JKG Unej). 2010; 7(1) : 56-61
23. Marcus P. Corrosion mechanisms in theory and practice: Third edition. 2011.
24. Siregar BM, dan Bintang M. Analisa laju korosi mild steel pada lingkungan dengan kelembaban tinggi selama 24 jam. Jurnal Sistem Teknik Industri. 2005; 6(5) : 66-70.
25. Situmeang MA, Anindita A.P, Juliatri. Perbedaan pelepasan ion nikel dan kromium pada beberapa merek kawat stainless steel yang direndam dalam asam cuka. Jurnal ilmiah farmasi. 2016; 5(4): 252-8.
26. Shreir LL, Jarman RA, Burstein GT. Corrosion Metal/Environment Reaction. Britain: Butterworth Heinemann. 2000
27. Fontana, M.G. Corrosion Engineering (Third Edition). Singapore: McGraw-Hill Book Company. 1987.
28. Kristianingsih Rey, Rudy J, Depi P. Analisis pelepasan ion Ni dan Cr Kawat ortodontik *stainless steel* yang direndam dalam minuman berkarbonasi. Artikel ilmiah mahasiswa. 2014
29. Anggaretno G, Rochani I, Supomo H. Analisa pengaruh jenis elektroda terhadap laju korosi pada pengelasan pipa API 5L grade X65 dengan media korosi FeCl. Jurnal Teknik ITS. 2012; 1(1):124-8
30. Tahmasbi S, Ghorbani M, Masudrad M. Galvanic corrosion of and ion release from various orthodontic brackets and wires in a fluoride-containing mouthwash. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2015; 9(3): 159-65.
31. ASTM. Standart practice for laboratory immersion corrosion testing of metals G 31-72. Washington (USA): API Published Service; 2004
32. Yusuf A, Fagbuaru SS, Fajemilehin SOK. Chemical composition, phytochemical and mineral profile of garlic (*Allium sativum*). J Biosci Biotechnol Discov. 2018; 3(5): 105-9.

33. Utami, M. F. 2008. Studi Pengembangan Usaha Gula Merah Tebu di Kabupaten Rembang.
34. Situmeang, M. A. Anindita, P. S. Juliatri .Perbedaan pelepasan ion nikel dan kromium pada beberapa merek kawat stainless steel yang direndam dalam asam cuka. Pharmacon. 2016; 5(4)
35. Heravi F, M.H Moayed, Nima M. Effect of fluoride on nickel-titanium and stainless steel orthodontic archwires : an in-vitro study. Journal of dentistry. 2015; 12(1).
36. Lemeshow S. Besar sampel dalam penelitian kesehatan. Jogjakarta:Gadjah Mada University Press;1997
37. Huang HH. Corrosion resistance of stressed NiTi and *stainless steel* orthodontic wires in acid artificial saliva. J Biomed Mater Res - Part A. 2003;
38. Rudy G, Resep autentik pempek palembang & masakan khas wong kito. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2018
39. Kim H, Johnson JW. Corrosion of stainless steel, nickel-titanium, coated nickel-titanium, and titanium orthodontic. *Angle Orthod*;1999
40. Philip A.S. Corrosion Engineering Handbook, American Society for Testing and Materials. 1999
41. Revie Winston R, Herbert H. Corrosion and corrosion control, an introduction to corrosion science and engineering. 4th ed. Kanada: Jhon Wiley & Sons, Inc; 2008
42. Barcelos Arianne, Aderval Serverino, Nancy de Assis. Corrosion evaluatio of orthodontic wires in artificial saliva solutions by using response surface methodology. Materials Research; 2013: 16(1).
43. Kilo Akram La. Kimia anorganik struktur dan kereaktifan. 1st ed. Gorontalo: UNG Press Gorontalo; 2018