

**PENGARUH PERENDAMAN AIR BUAH JERUK LEMON
(*Citrus Limon (L.)*) TERHADAP PELEPASAN ION BESI (Fe)
PADA KAWAT ORTODONTI *STAINLESS STEEL***

Karya Tulis Ilmiah

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi



Diajukan oleh

Chiquiteta Mariska Chairunnisa

31101600568

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2021



KARYA TULIS ILMIAH

**PENGARUH PERENDAMAN AIR BUAH JERUK LEMON (*Citrus Limon*
(L.) TERHADAP PELEPASAN ION BESI (Fe) PADA KAWAT
ORTODONTI *STAINLESS STEEL***


Yang dipersiapkan dan disusun oleh
Chiquiteta Mariska Chairunnisa

31101600568

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 7 Juli 2021
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji


Ketua Tim Penguji


drg. Grahita Aditya, Spg Ort

Anggota Tim Penguji I


drg. Rama Pratranto, M.Kes., Ph.D(orth)

Anggota Tim Penguji II


drg. Moh Husnun Niam Amd.Kom., MKM

Semarang, **7 6 AUG 2021**

Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Islam Sultan Agung
Dekan,


drg. Suryono, S.H., M.M., Ph.D
NIK. 231014025

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Chiquiteta Mariska Chairunnisa

NIM : 31101600568

Fakultas : Kedokteran Gigi

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul:

“PENGARUH PERENDAMAN AIR BUAH JERUK LEMON (*CITRUS LIMON (L.)*) TERHADAP PELEPASAN ION BESI (FE) PADA KAWAT ORTODONTI *STAINLESS STEEL*”

Menyatakan dengan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian besar karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Semarang, 8 Juli 2021



(Chiquiteta Mariska Chairunnisa)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.” (Qs. Al-Insyirah, 6-8)

PERSEMBAHAN

*Karya Tulis Ilmiah ini saya persembahkan untuk
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung
Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji
Orang Tua dan Keluarga
Sahabat dan teman-teman
Semua pihak yang membantu dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah*



PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian dan penulisan karya tulis ilmiah ini.

Sholawat dan salam senantiasa turunkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW serta keluarga, sahabat, dan seluruh pengikutnya. Karya Tulis Ilmiah yang berjudul "Pengaruh Perendaman Air Buah Jeruk Lemon (*Citrus Limon (L.)*) Terhadap Pelepasan Ion Besi (Fe) Pada Kawat Ortodonti *Stainless Steel*" disusun untuk memenuhi sebagai persyaratan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

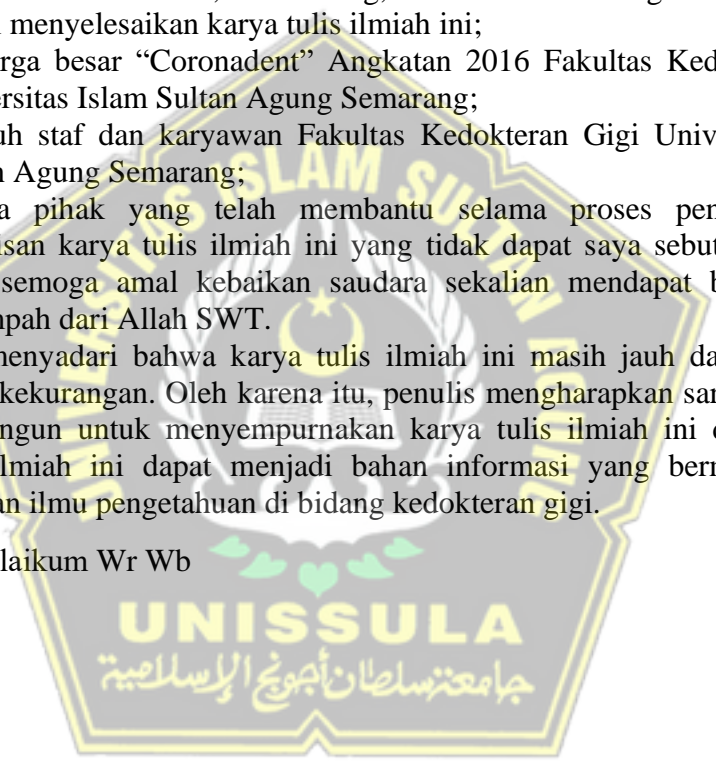
Dalam karya tulis ilmiah ini, penulis banyak mendapatkan dukungan, bantuan, dan bimbingan dari banyak pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. drg. Suryono, S.H, M.M, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang;
2. drg. R Rama Putranto, M.Kes, Ph.D(Ort)., Sp.OF., selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan tenaga, waktu, pikiran, saran kepada penulis dalam penyelesaian karya tulis ilmiah ini;
3. drg. Moh Husnun Niam Amd.Kom., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu dalam memberi bimbingan, memberikan tenaga, waktu, pikiran, saran, kritik, serta dukungan kepada penulis dalam penyelesaian karya tulis ilmiah ini;
4. drg. Grahita Aditya, Sp. Ort., selaku dosen penguji yang telah memberikan tenaga, waktu, pikiran, saran dan kritik kepada penulis dalam penyelesaian karya tulis ilmiah ini;
5. Pihak Laboratorium Kimia dan Mikrobiologi FK Unissula dan Laboratorium Teknik Lingkungan Undip yang membantu proses penelitian dapat berjalan dengan lancar;
6. Ayahanda Ir. Sardjananto, MBA.MM., dan Ibunda Octalia Diana Sari, SE.MM., selaku orang tua saya yang telah memberikan banyak do'a, dukungan moril dan materi, motivasi, semangat, serta nasehat kepada saya. Brian Mario Lapasha, S.S., selaku kakak saya yang memberikan semangat, serta dukungan untuk menyelesaikan perkuliahan dan karya tulis ilmiah ini;
7. Alm. Ismanu Broto, BSc., selaku eyang saya yang menjadi motivator utama, serta alasan terkuat saya dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini;

8. Keluarga besar saya yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah mendo'akan, memberikan semangat serta dukungan untuk menyelesaikan perkuliahan ini;
9. Annisa Gustiasti Arumsadu, HN. Amrina Rosada, Ayatusyifa' Maghfyrary S, selaku sahabat saya yang telah membantu, memberikan semangat, motivasi, mendo'akan, dan dukungan dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini;
10. Febrima Vegalira, Maitsa Amelia F, dan Alif Priza R, selaku teman seperbimbingan yang telah membantu, belajar bersama, dan berjuang dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini;
11. Shello Noviyanto, Arfi Prayoga, Alit Sekar Aji, selaku teman main penulis yang selalu membantu, mendukung, memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini;
12. Keluarga besar "Coronadent" Angkatan 2016 Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang;
13. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang;
14. Semua pihak yang telah membantu selama proses pengerjaan dan penulisan karya tulis ilmiah ini yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, semoga amal kebaikan saudara sekalian mendapat balasan yang melimpah dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih jauh dari sempurna, serta banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan karya tulis ilmiah ini dan berharap karya tulis ilmiah ini dapat menjadi bahan informasi yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang kedokteran gigi.

Wassalamu'alaikum Wr Wb



ABSTRAK

Buah lemon terdiri dari 5-8% asam sitrat, memiliki pH sekitar 2,74. Minuman yang memiliki pH kritis yaitu $\leq 5,5$ dapat dikatakan sebagai minuman yang asam. Minuman asam berpotensi menyebabkan korosi pada gigi maupun bahan kedokteran gigi salah satunya yaitu kawat ortodonti *stainless steel*.

Kawat ortodonti *stainless steel* mudah mengalami korosi, kawat tersebut memiliki komposisi yaitu 71% Besi (Fe), 18% Kromium (Cr), 8% Nikel (Ni), dan 0,2% Karbon (C). Korosi disebabkan oleh adanya komponen anorganik berperan sebagai media elektrolit yang dapat memicu reaksi elektrokimia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perendaman air buah jeruk lemon (*Citrus Limon (L.)*) terhadap pelepasan ion Besi (Fe) pada kawat ortodonti *stainless steel*.

Penelitian ini merupakan penelitian *pra eksperimental* dengan rancangan *one shot case study* dan menggunakan kawat ortodonti *stainless steel* produk *American Orthodontics* dengan jumlah 12 sampel. Sampel yaitu kawat yang direndam dengan menggunakan air lemon konsentrasi 25%, 50% dan 100% selama 3,5 jam. Pengukuran jumlah pelepasan ion Besi (Fe) dilakukan dengan menggunakan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*).

Hasil penelitian menunjukkan rerata pelepasan ion Besi (Fe) pada kelompok percobaan air buah jeruk lemon konsentrasi 25% adalah 0,067mg/L, konsentrasi 50% adalah 0,090mg/L dan konsentrasi 100% adalah 0,135mg/L. Diperoleh hasil uji dengan menggunakan uji *One Way Anova* menunjukkan dari hasil yang didapat tidak ada perbedaan yang signifikan ($p>0,05$).

Kata Kunci: Lemon, Kawat Ortodonti Stainless Steel, Korosi, Ion Besi (Fe)

ABSTRACT

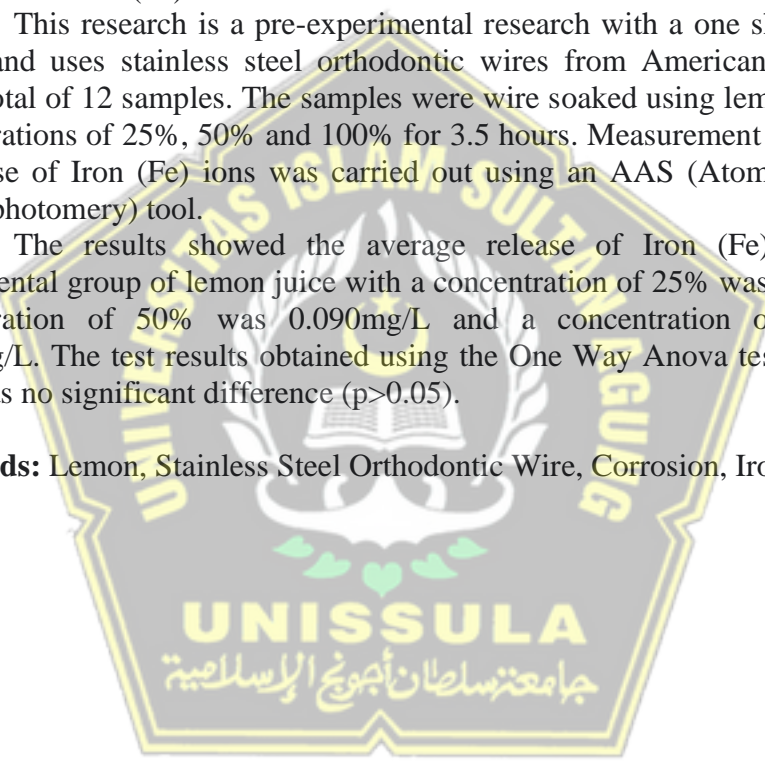
Lemons consist of 5-8% citric acid, have a pH of around 2.74. Drinks that have a critical pH of 5.5 can be said to be acidic drinks. Acidic drinks have the potential to cause corrosion of teeth and dental materials, one of which is stainless steel orthodontic wire.

Stainless steel orthodontic wire is easily corroded, the wire has a composition of 71% Iron (Fe), 18% Chromium (Cr), 8% Nickel (Ni), and 0.2% Carbon (C). Corrosion is caused by the presence of inorganic components that act as electrolyte media that can trigger electrochemical reactions. The purpose of this study was to determine the effect of soaking lemon juice (Citrus Limon (L.)) on the release of Iron (Fe) ions in stainless steel orthodontic wires.

This research is a pre-experimental research with a one shot case study design and uses stainless steel orthodontic wires from American Orthodontics with a total of 12 samples. The samples were wire soaked using lemon water with concentrations of 25%, 50% and 100% for 3.5 hours. Measurement of the amount of release of Iron (Fe) ions was carried out using an AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry) tool.

The results showed the average release of Iron (Fe) ions in the experimental group of lemon juice with a concentration of 25% was 0.067mg/L, a concentration of 50% was 0.090mg/L and a concentration of 100% was 0.135mg/L. The test results obtained using the One Way Anova test showed that there was no significant difference ($p>0.05$).

Keywords: Lemon, Stainless Steel Orthodontic Wire, Corrosion, Iron Ions (Fe)



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1. Tujuan Umum	4
1.3.2. Tujuan Khusus	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1. Manfaat Teoritis	4
1.4.2. Manfaat Praktisi	5
1.5. Orisinalitas Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.1.1. Perawatan Ortodonti	6
2.1.2. Kawat Ortodonti.....	7
2.1.3. Kawat Ortodonti Stainless Steel	10
2.1.4. Ion Besi (Fe).....	11
2.1.5. Tanaman Jeruk Lemon	11
2.1.6. Korosi.....	14
2.2. Kerangka Teori.....	19
2.3. Kerangka Konsep	20
2.4. Hipotesis	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1. Jenis Penelitian	21
3.2. Rancangan Penelitian	21
3.3. Variabel Penelitian	21
3.3.1. Variabel bebas	21
3.3.2. Variabel Terikat	21
3.3.3. Variabel Terkendali.....	21
3.4. Definisi Operasional.....	21
3.4.1. Kawat Ortodonti Stainless Steel	21
3.4.2. Air Buah Jeruk Lemon	22

3.4.3. Pelepasan ion Fe.....	22
3.4.4. Inkubator	22
3.4.5. Korosi.....	22
3.5. Sampel Penelitian	22
3.6. Kriteria Inklusi dan Eksklusi	24
3.6.1. Kriteria Inklusi:	24
3.6.2. Kriteria Eksklusi:	24
3.7 Instrumen Penelitian	24
3.7.1 Alat penelitian	24
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:	24
3.7.2Bahan penelitian	25
3.8 Cara Penelitian	25
3.8.1 Ethical Clearance.....	25
3.8.2 Persiapan Spesimen	25
3.8.3 Persiapan Larutan Uji.....	26
3.8.4 Perendaman Sampel Dalam Larutan Uji.....	26
3.8.5 Perendaman Sampel	26
3.8.6 Pelaksanaan Penelitian	26
3.8.7 Pengujian Analisis Pelepasan ion Fe.....	27
3.9 Tempat dan Waktu	28
3.10 Analisis Hasil	28
3.11 Alur Penelitian.....	29
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	30
4.1 Hasil Penelitian	30
4.2 Pembahasan	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1. Kesimpulan.....	37
5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis Korosi (Sidiq, 2013)18



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Jumlah Nutrisi Air Lemon	14
Tabel 4.1 Rerata pelepasan ion Besi (Fe).....	30
Tabel 4.2 Hasil uji normalitas Saphiro Wilk.....	31
Tabel 4.3 Hasil uji homogenitas Levene's Test.....	31
Tabel 4.4 Hasil uji One Way Anova	31



DAFTAR SINGKATAN

Fe ₂ O ₃	: Besi (III) Oksida
H ₂ O	: Air
Fe(OH) ₂	: Ferro Hidroksida
O ₂	: Oksigen
H ₂	: Hidrogen
Fe	: Besi
Ni	: Nikel
Cr	: Kromium
C	: Karbon
Co	: Kobalt
Mn	: Mangan
Be	: Berilium
Mo	: Molibdenum
Ti	: Titanium
Zr	: Zirkonium
Sn	: Timah



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Ethical Clearance	43
Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian	44
Lampiran 3. Surat Keterangan	45
Lampiran 4. Hasil Penelitian	46
Lampiran 5. Hasil Analisa Data	48
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian	51
Lampiran 7. Turnitin Karya Tulis Ilmiah	54



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini masyarakat sudah banyak yang mengonsumsi air buah jeruk lemon, buah lemon sudah menjadi buah yang diminati oleh sebagian masyarakat. Buah lemon sendiri dapat ditemui dalam berbagai bentuk seperti olahan *infused water*, minuman botol, campuran makanan atau buahnya dapat dimakan langsung. Air perasan lemon juga dapat digunakan sebagai bahan makanan karena memiliki rasa yang asam dan segar. Tak hanya dalam bidang kuliner, buah lemon juga dapat dimanfaatkan sebagai pewangi, deterjen, perasa, obat, kosmetik serta aroma terapi. (Ardiyanti, 2018).

Buah lemon memiliki kandungan asam tinggi yang mengandung mineral, nutrien, vitamin C sebagai antioksidan alami, minyak atsiri (2,5%), bioflavonoid, kumarin, flavonoid, minyak volatil pada kulit (70%), kumarin, polifenol serta asam sitrat yang bersifat antibakteri memberikan efek padasaat berkumur dengan air perasan buah jeruk lemon dapat menurunkan jumlah koloni bakteri *Staphylococcus aureus* pada saliva (Krisnawan dkk., 2017).

Buah lemon terdiri dari 5-8% asam sitrat, yang memiliki pH sekitar 2,74 (Harifah dkk., 2017; Hutasoit, 2005). Minuman yang memiliki pH kritis yaitu $\leq 5,5$ dapat dikatakan sebagai minuman yang asam. Minuman

asam dapat berpotensi menyebabkan korosi pada gigi maupun bahan kedokteran gigi salah satunya yaitu kawat ortodonti *stainless steel*, karena dapat mengubah kekasaran pada permukaan tersebut (Kurniawati, 2014).

Pada pasien perawatan ortodonti, *archwires* atau yang biasa disebut dengan kawat adalah komponen utama yang digunakan dalam perawatan ortodonti. Kawat ortodonti yang paling sering digunakan saat ini adalah kawat yang berbahan *stainless steel*, karena memiliki kekuatan yang tinggi, tahan terhadap korosi, dan biaya yang relatif murah (Wasono dkk., 2016). Kawat ortodonti ini dikenal sebagai baja yang tahan terhadap korosi, kawat tersebut memiliki komposisi yaitu 71% Besi (Fe), 18% Kromium (Cr), 8% Nikel (Ni), dan 0,2% Karbon (C) (Kristianingsih et al., 2014)

Korosi adalah hasil pertemuan atau reaksi kimia secara terus menerus antara logam atau material dengan lingkungan yang asam, basa atau garam (Rotor, 2011). Korosi juga dapat menurunkan kekuatan dari logam, menurunkan estetika fisik yang akan berubah (Canina & Pudyani, 2003). Korosi logam pada rongga mulut termasuk ke dalam korosi basah atau elektrokimia. Proses terjadinya korosi kawat ortodonti *stainless steel* yang berada pada rongga mulut akan melepaskan ion-ion yang terkandung di dalam kawat tersebut (Iws & Suparwitri, 2013).

Faktor yang dapat mempercepat terjadinya proses korosi yaitu kelembaban yang tinggi, temperatur yang hangat, jumlah oksigen pada sekitar, larutan elektrolit yang lemah, pH yang asam, serta zat kimia yang ada di sekitarnya (Canina & Pudyani, 2003). Sifat tahan terhadap korosi

pada kawat ortodonti dapat dipengaruhi oleh makanan / minuman yang memiliki pH rendah adalah buah lemon (Kristianingsih et al., 2014). Seperti diketahui dalam Al-Qur'an surah Al-Baqarah ayat 168 yang berbunyi:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ ١٦٨

Artinya: “*Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan; karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu.*”

Dijelaskan pada surah Al-Baqarah ayat 168, bahwa di bumi ini terdapat makanan yang baik bagi umat manusia yang telah Allah serukan pada seluruh umatnya, bukan hanya bagi orang yang beriman, melainkan semua umat manusia agar dapat memilih makanan yang halal dan bagus (thayyib). Allah memerintahkan demikian agar suatu saat mendapat keuntungan dalam kesehatan, baik dari segi kesehatan fisik maupun psikis, baik dari individu setiap manusia maupun sosial.

Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk meneliti apakah ada pengaruh perendaman air buah jeruk lemon (*Citrus Limon (L.)*) terhadap pelepasan ion Besi (Fe) pada kawat ortodonti *stainless steel*.

1.2. Rumusan Masalah

Apakah terdapat pengaruh perendaman air buah jeruk lemon (*Citrus Limon (L.)*) terhadap pelepasan ion Besi (Fe) pada kawat ortodonti *stainless steel*?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perendaman air buah jeruk lemon (*Citrus Limon (L.)*) terhadap pelepasan ion Besi (Fe) pada kawat ortodonti *stainless steel*.

1.3.2. Tujuan Khusus

- a. Untuk melihat jumlah pelepasan ion Fe pada perendaman air buahjeruk lemon (*Citrus Limon (L.)*) dengan konsentrasi 25% terhadap kawat ortodonti *stainless steel*
- b. Untuk melihat jumlah pelepasan ion Fe pada perendaman air buahjeruk lemon (*Citrus Limon (L.)*) dengan konsentrasi 50% terhadap kawat ortodonti *stainless steel*
- c. Untuk melihat jumlah pelepasan ion Fe pada perendaman air buahjeruk lemon (*Citrus Limon (L.)*) dengan konsentrasi 100% terhadap kawat ortodonti *stainless steel*

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

Diharapkan pada hasil penelitian tersebut dapat memberikan pengetahuan dari pengaruh perendaman jeruk lemon (*Citrus Limon (L.)*) terhadap pelepasan ion Besi (Fe) pada kawat ortodonti *stainless steel*.

1.4.2. Manfaat Praktisi

- a. Memberikan pengetahuan dan wawasan terhadap pasien ortodonti mengenai pertimbangan mengkonsumsi air buah jeruk lemon terutama pada pasien yang menggunakan kawat ortodonti *stainless steel*
- b. Menambah pengetahuan pada peneliti tentang pengaruh perendaman air buah jeruk lemon terhadap kawat ortodonti *stainless steel*
- c. Sebagai pengembangan dari kemajuan ilmu kedokteran gigi khususnya dalam bidang ortodonti
- d. Menambah pengetahuan dan wawasan terhadap pentingnya kesehatan gigi dan mulut
- e. Memberikan acuan untuk peneliti selanjutnya

1.5. Orisinalitas Penelitian

Peneliti	Judul Penelitian	Perbedaan
(Pakpahan dkk., 2018)	Pengaruh Lemon Terhadap Pelepasan Ion Nikel Dan Kromium Braket Ortodonti <i>Stainless Steel</i>	penelitian ini melihat pelepasan ion Ni dan Cr
(Kristianingsih dkk., 2014)	Analisis Pelepasan Ion Ni Dan Cr Kawat Ortodonti <i>Stainless Steel</i> Yang Direndam Dalam Minuman Berkarbonasi	penelitian ini dilakukan dengan perendaman dengan minuman berkarbonasi
(Rosdayanti dkk., 2018)	Analisi Laju Korosi Kawat Ortodonti Lepas <i>Stainless Steel</i> Pada Media Air Kelapa	penelitian ini menganalisis laju korosi dengan air kelapa
(Maharani dkk., 2017)	Power To Dissolve Ca Oxalate By Lemon Juice (Citrus Lemon) On Variation Of Centrations And Immertion Times	penelitian ini melihat perbandingan antar konsentrasi dengan perendaman Ca Oksalat

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Perawatan Ortodonti

Perawatan ortodonti adalah salah satu jenis perawatan dalam bidang kedokteran gigi yang bertujuan untuk memperbaiki ketidakteraturan gigi, memperbaiki fungsi pengunyahan, mencegah kerusakan jaringan, dan mengembalikan fungsi rongga mulut menjadi baik (Herwanda *et al.*, 2016). Secara umum ilmu ortodonti dibagi menjadi 3 yaitu *preventive orthodonti*, *interceptive orthodonti*, *corrective orthodonti* (Alawiyah, 2017).

Alat ortodonti dapat dibagi menjadi 3 macam yaitu alat ortodonti lepasan, alat ortodonti cekat, alat ortodonti fungsi (Audilla, 2017). Menurut Isaacson *et al* yang menyatakan bahwa alat ortodonti lepasan adalah alat yang memiliki kemampuan perawatan lebih sederhana serta pasien dapat memasang dan melepas alat tersebut. Alat ortodonti cekat melekat permanen dengan gigi dan tidak dapat dilepas pasang oleh pasien (Goenharto *et al.*, 2017). Sedangkan alat ortodonti fungsional yaitu alat ortodonti lepasan atau cekat yg digunakan dengan kekuatan dari perenggangan otot, fasial atau jaringan lain yg dapat mengubah gigi, alat tersebut dipakai untuk mengoreksi maloklusi (Audilla, 2017).

2.1.2. Kawat Ortodonti

a. Definisi Kawat Ortodonti

Kawat ortodonti atau *archwires* adalah salah satu komponen utama dalam perawatan ortodonti, terutama pada ortodonti cekat yang dapat digunakan sebagai penghantar gaya yang dibutuhkan oleh gigi (Dundu dkk, 2017). Kawat ortodonti memiliki jenis bahan yang berbeda-beda antara lain yaitu kawat *nickel-titanium*, *CuNiTi*, *beta-titanium* dan *stainless steel* (Kristianingsih et al., 2014)

b. Karakteristik Kawat Ortodonti

Setiap kawat ortodonti memiliki karakteristik yang berbeda-beda, menurut O' Brien (2002) dan Phulari (2011) mengatakan bahwa karakteristik dari kawat ortodonti perlu adanya pertimbangan agar perawatan dapat mendapat hasil yang optimal, antara lain:

1) *Springback*

Springback adalah kemampuan kawat dapat kembali ke bentuk semula meski sudah di deformasi.

2) Kekakuan (*Stiffness*)

Kekakuan adalah besar gaya yang didapat saat adanya proses pemakaian *pada* kawat ortodonti. Kawat yang kekakuan nya rendah, maka akan memiliki gaya yang kecil dan ringan.

3) *Formability*

Formability adalah kawat yang mudah dibentuk tanpa adanya fraktur yang besar.

4) *Biocompatibility*

Biocompatibility adalah toleransi biologi pada material kawat saat berada di rongga mulut termasuk resistensi terhadap korosi

5) *Joinability*

Joinability adalah kemampuan kawat dalam beradaptasi jika digabungkan dengan komponen lain saat proses perawatan seperti penyolderan.

6) Friksi

Friksi adalah kekuatan kawat agar dapat menahan gaya dari dua permukaan yang bergesekan. Gesekan dapat terjadi antara kawat dengan slot braket. Friksi yang besar dapat memberikan pergerakan kecil pada gigi.

7) Annealing

Annealing adalah kemampuan kawat yang dapat menahan panas serta dingin yang bertujuan untuk mengurangi kekakuan serta meningkatkan kelenturan.

8) *Modulus of resilience* atau *stored energy*

Modulus of resilience atau *stored energy* adalah kemampuan kawat menyalurkan gaya saat diberikan dan menyimpan gaya saat beban yang diberikan dihentikan.

c. Jenis Kawat Ortodonti

Pada umumnya kawat ortodonti dapat dibagi menjadi 4 macam, yaitu kawat ortodonti berbahan *cobalt-chromium-nickel*, *beta-titanium*, *nickel- titanium*, *stainless steel* (Audilla, 2017).

d. *Cobalt-chromium-nickel*

Cobalt-chromium-nickel memiliki komposisi dan respon yang bagus terhadap panas. Komposisi pada kawat tersebut yakni 40% Co, 20% Cr, 15% Ni, 15,8% Fe, 7% Mo, 2% Mn, 0,16% C, 0,04% Be. Kawat tersebut memiliki karakteristik, wujud serta *mechanical properties* yang hampir sama seperti kawat *Stainless Steel* (Audilla, 2017).

e. *Stainless steel*

Stainless steel adalah jenis kawat yang paling sering digunakan dalam bidang kedokteran gigi, jenis kawat tersebut *American iron and Steel institute (AISI)* memiliki 2 tipe yaitu Tipe 302 memiliki komposisi berupa 17-19% Cr, 8-10% Ni, 0,15% C, sedangkan Tipe 304 memiliki komposisi berupa 18-20%, Cr 8-12% Ni, dan 0,08% C. Penyeimbang komposisi alloy berupa besi (Fe) sebanyak kurang lebih 70%. Kawat *stainless steel* sering digunakan dalam bidang ortodonti kedokteran gigi dikarenakan memiliki kombinasi *mechanical properties* yang baik, serta mampu meresistensi terhadap lingkungan di rongga mulut, dan biaya yang terjangkau (Audilla, 2017).

f. *Beta-titanium*

Beta-titanium memiliki komposisi berupa 77,8% Ti, 11,3% Mo, 6,6 Zr, 4,3% Sn. Kawat tersebut memiliki sifat yaitu *weldability* yaitu mampu disolder dengan *cobalt-chromium-nickel* dan *stainless steel*, fungsinya sebagai penambah kekuatan yang adekuat (Audilla, 2017).

g. *Nickel-titanium*

Nickel-titanium memiliki komposisi berupa 55% Ni, 45% Ti.

2.1.3. Kawat Ortodonti *Stainless Steel*

Kawat ortodonti *stainless steel* adalah salah satu komponen utama yang sering digunakan dalam perawat ortodonti. Kawat ortodonti *stainless steel* memiliki komposisi yaitu 71% *ferrum* (Fe), 17-19% kromium (Cr), 8% Nikel (Ni) dan 0,2% karbon (C) dengan kegunaan yang berbeda-beda setiap unsur (Kristianingsih et al., 2014).

Kelebihan kawat ortodonti *stainless steel* yaitu harga yang lebih terjangkau dibanding dengan kawat alloy yang lain, *biocompatibility* terbukti secara klinis, *formability* sangat baik jika dijadikan sebagai alat ortodonti (Audilla, 2017), serta pemakaian kawat *stainless steel* nyaman digunakan pada perawatan ortodonti (Kristianingsih dkk., 2014). Kawat ortodonti *stainless steel* lebih mudah pengaplikasiannya karena memiliki batas elastisitas dan modulus elastisitas yang tinggi dibandingkan dengan bahan lain (Kaur dkk., 2015) Kekurangan dari kawat ortodonti *stainless steel* adalah *springback* yang rendah, serta rentan terhadap korosi (Anusavice, 2003).

2.1.4. Ion Besi (Fe)

a. Definisi Ion Besi (Fe)

Besi adalah logam yang dihasilkan dari bijih besi yang tidak akan dapat dijumpai dalam keadaan bebas, perlu adanya pemisahan antara ion lain melalui penguasaan kimia jika ingin mendapatkan unsur besi. Besi merupakan logam yang memiliki warna putih keperakan dengan simbol yaitu Fe. Fe tersebut masuk dalam susunan unsur berkala dengan golongan VIII, dengan berat atom $55,85 \text{ g.mol}^{-1}$, nomor atom 26, berat jenis 7.86 g.cm^{-3} dan umumnya memiliki valensi 2 dan 3 (Ibrahim, 2016).

b. Efek Besi (Fe) terhadap kesehatan

Besi diperlukan bagi tubuh manusia dalam pembentukan hemoglobin, banyaknya besi di dalam tubuh dikendalikan saat fase absorbs, tubuh manusia tidak dapat mengekskresi besi.

Meskipun besi diperlukan bagi tubuh manusia, tetapi jika besi tersebut berada pada dosis yang besar akan dapat merusak dinding usus, kematian sering kali disebabkan karena rusaknya dinding tersebut, debu besi juga dapat terakumulasi di dalam alveoli dan menyebabkan fungsi paru-paru berkurang (Ibrahim, 2016)

2.1.5. Tanaman Jeruk Lemon

a. Definisi Jeruk Lemon

Jeruk merupakan tanaman asli yang berasal dari Benua Asia dan penyebarannya sampai India hingga Cina. Spesies jeruk sudah banyak dibudidayakan pada daerah subtropis. Jeruk memiliki 6 generasi yaitu: 1)

citrus, 2) *microcitrus*, 3) *fortunella*, 4) *poncirus*, 5) *cymenia* dan 6) *eremocitrus*. Masyarakat lebih banyak mengenal *citrus*, salah satunya yaitu *citrus* lemon atau jeruk lemon (Angelyna, 2017).

Jeruk Citrus (dari bahasa Belanda, citroen), atau lemon adalah sejenis jeruk yang buahnya bisa dipakai sebagai penyedap dan penyegar. Pohon jeruk citrus berukuran sedang (dapat mencapai 6 m) tumbuh di daerah beriklim tropis dan sub-tropis serta tidak tahan akan cuaca dingin. Tumbuhan tersebut cocok pada daerah beriklim kering dengan musim dingin yang relatif hangat. Suhu ideal untuk citrus agar dapat tumbuh dengan baik adalah antara 15-30°C (60-85°F). Jeruk lemon dapat tumbuh baik di dataran rendah hingga ketinggian 800 meter di atas permukaan (Angelyna, 2017; Hutasoit, 2005).

b. Taksonomi Jeruk Lemon

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh) Super
Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Sapindales
Famili	: Rutaceae (suku jeruk-jerukan)
Genus	: Citrus
Spesies	: Citrus limon (L.) (Dev dkk., 2016).

c. Kandungan Jeruk Lemon

Buah jeruk lemon merupakan tanaman yang memiliki manfaat sebagai antioksidan alami karena memiliki kandungan berupa vitamin C, A, B1, B2, fosfor, kalsium, minyak atsiri, limonen pada kulitnya ($\pm 70\%$), flavonoid, kumarin, bioflavonoid, polifenol, serat (Indriani dkk., 2015) serta asam sitrat yang bersifat antibakteri sehingga saat berkumur dengan air perasan buah jeruk lemon dapat menurunkan jumlah koloni bakteri *staphylococcus aureus* pada saliva (Krisnawan dkk., 2017).

Asam sitrat, flavonoid dan kandungan dari minyak atsiri (limonen) memiliki kemampuan sebagai antibakteri yang merupakan asam organik utama di dalam jeruk lemon (Indriani dkk., 2015; Budiman dkk., 2015). Sari buah lemon terdiri dari 5% asam sitrat, yang memberikan rasa khas lemon dengan pH-nya sekitar 2-3 (Angelyna, 2017).

Flavonoid dalam jeruk lemon dapat membantu mencegah serangan dari patogen termasuk bakteri, jamur dan virus serta mampu berperan sebagai antikanker dengan mengganggu mekanisme kanker seperti penghambatan pertumbuhan sel (Ardiyanti, 2018; Budiman dkk., 2015). Kandungan lain dari citrus lemon adalah limonoid yang berkhasiat sebagai zat antimalaria antimikroba, dan dapat menurunkan level kolesterol yang terdapat di dalam darah (Kartikorini, 2017).

Tabel 2.1. Jumlah Nutrisi Air Lemon

Elemen	Jumlah
Sodium (Na)	0,83
Air	92%
Protein	9,42
Zinc (Zn)	0,15
Vitamin C	38,7
Serat	15,18
Zat Besi (Fe)	0,54
Kalsium (Ca)	0,32
Magnesium (Mg)	0,59
Fosfor (P)	0,11
Kalium (K)	0,24
Tembaga (Cu)	0,22
Lemak	4,98

Sumber : (Angelyna, 2017)

2.1.6. Korosi

a. Definisi Korosi

Korosi adalah reaksi kimia antara logam dengan lingkungan sekitarnya yang membentuk suatu senyawa logam (Wasono et al., 2016)

Korosi dapat terjadi jika memiliki 4 elemen, yaitu:

1) Anoda

Adanya reaksi oksidasi, maka lingkungan tersebut akan terjadi korosi M



2) Katoda

Adanya reaksi reduksi, maka lingkungan tersebut memiliki elektron

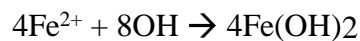
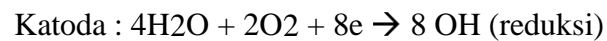
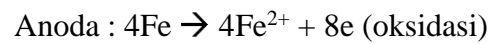
3) Adanya hubungan (*Metallic Pathaway*)

Mengalirnya arus dari katoda menuju anoda

4) Larutan

Larutan korosif yang mengalirkan arus listrik, mengandung ion-ion.

Korosi dapat terjadi jika adanya 4 elemen diatas, jika salah satu dari keempat elemen tidak ada, maka korosi tidak dapat terjadi. Reaksi korosi dapat terjadi, seperti ini:



Korosi dapat menyebabkan hilangnya kandungan dari material, perubahan karakteristik struktural, atau hilangnya integritas struktural. Tingkat korosi logam tergantung pada sifat pelarut dimana logam direndam (Behroozi dkk., 2016; Castro dkk., 2015). Terjadinya korosi memicu reaksi hipersensitivitas akibat adanya kandungan material yang hilang dan berkontak dengan jaringan sekitar, kandungan kawat ortodonti *stainless steel* yang masuk ke tubuh menimbulkan efek seperti karsinogenik, mutagenik, dan sitotoksik. Meningkatnya korosi juga dapat menyebabkan kekasaran pada permukaan kawat ortodonti *stainless steel* dan menyebabkan kawat mudah patah sehingga memperpanjang waktu perawatan (Oh et dkk., 2017; Siwy dkk., 2015).

b. Jenis Korosi

1) Korosi Umum (*Uniform Attack*)

Korosi umum terjadi pada logam akibat adanya reaksi kimia yang disebabkan karena pH air yang rendah serta udara yang

lembab, yang menyebabkan logam akan menipis. Korosi jenis tersebut dapat dicegah dengan pelapis pelindung yang mengandung inhibitor (Utomo, 2009). Korosi dapat terjadi pada seluruh bagian material yang terbuka (Zuchry M & Magga, 2017)

2) Korosi lubang (*Pitting Corrosion*)

Korosi lubang yaitu korosi yang berpusat pada suatu titik, titik tersebut dapat membahayakan karena logam akan berlubang. Korosi dapat terjadi karena komposisi logam sudah tidak homogen lagi (Gunawan, 2017), daerah yang terdapat titik-titik tersebut memiliki konsentrasi yang rendah dengan lingkungan sekitarnya dan mengakibatkan korosi semakin dalam (anoda) sedangkan lingkungan sekitar tidak terjadi korosi (katoda) (Cebro & Sariyusda, 2019).

3) Korosi Erosi (*Errosion Corrosion*)

Korosi Erosi yaitu jenis korosi yang timbul karena adanya reaksi kombinasi kimia dengan abrasi mekanik atau akibat dari gerakan *fluida* (Zuchry M & Magga, 2017).

4) Korosi Galvanis (*Galvanis Corrosion*)

Korosi galvanis terjadi apabila terdapat 2 logam yang berbeda potensial dihubungkan akan menyebabkan aliran elektron atau aliran listrik pada kedua logam. Pada logam yang memiliki ketahanan rendah akan mudah terkikis sedangkan logam yang memiliki ketahanan korosi tinggi akan mengalami penurunan pada daya korosi (Zuchry M & Magga, 2017).

5) Korosi Tegangan (*Corrosion Stress*)

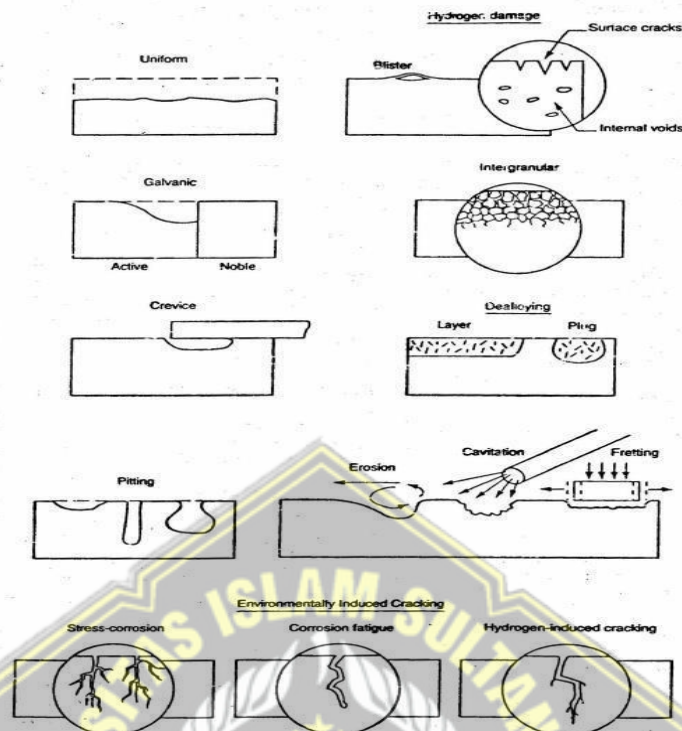
Korosi tegangan terjadi logam berubah bentuk karena diberikan perlakuan khusus (seperti diregangkan, ditekuk, dll) sehingga logam menjadi tegang dan mudah bereaksi dengan lingkungan sekitar (Zuchry M & Magga, 2017).

6) Korosi Celah (*Crevice Corrosion*)

Korosi yang terjadi pada celah karena berkontak antar 2 material. Jika celah tersebut terisi oleh air atau elektrolit lainnya maka pada bagian celah akan mengalami korosi dibanding permukaan yang berhubungan dengan udara luar. Korosi tersebut dapat terjadi karena perubahan sifat dan komposisi logam yang berhadapan langsung dengan elektrolit yang komposisinya merata (Zuchry M & Magga, 2017)

7) Korosi Fatigue

Korosi fatigue terjadi karena mendapat beban atau tekanan secara terus menerus yang menyebabkan kepatahan karena terjadinya kelelahan logam. Korosi fatigue memiliki sifat mempercepat laju korosi selama ada kondisi stress. Korosi jenis ini dapat dicegah dengan menggunakan inhibitor, memilih bahan yang tepat atau memilih bahan yang kuat terhadap korosi (Gunawan, 2017).

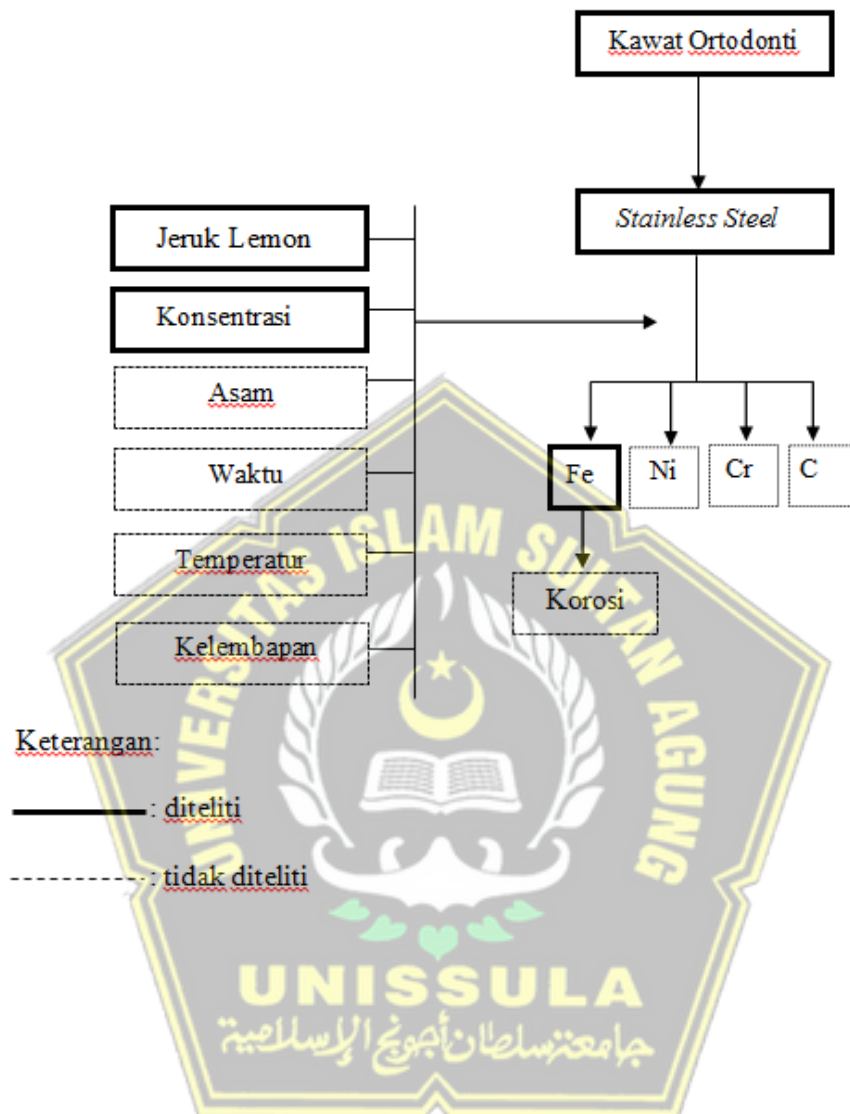


Gambar 2.1 Jenis Korosi (Sidiq, 2013)

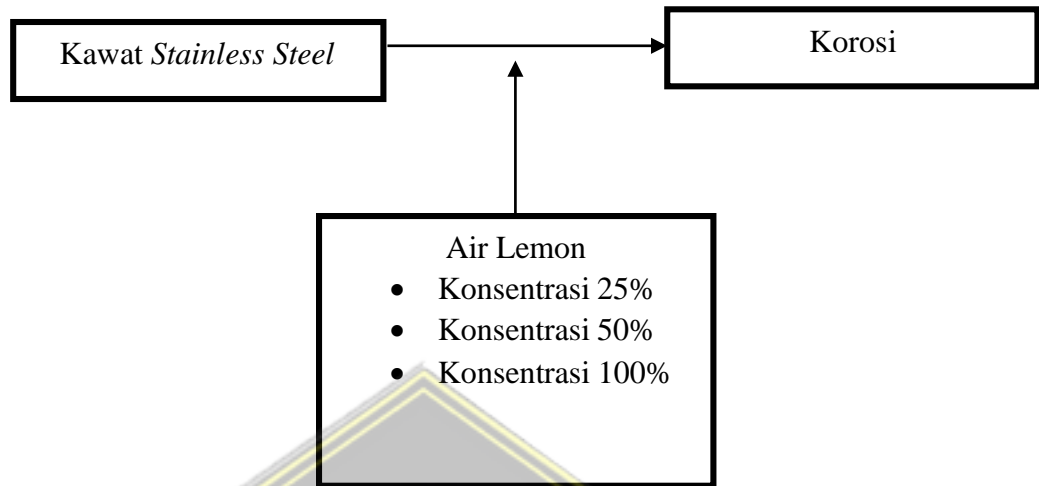
c. Dampak Korosi Bagi Tubuh

Korosi dapat terjadi pada logam dan tidak dapat dihindari, namun bisa dilakukan pencegahan dan pengendalian, sehingga struktur atau komponen memiliki masa yang lebih lama (Sidiq, 2013). Pemakaian kawat ortodonti *stainless steel* dalam jangka waktu yang lama, akan mengalami pelepasan ion Besi (Fe) yang berlebihan. Pelepasan ion akan berdampak bagi kesehatan tubuh yang menyebabkan terjadi reaksi hipersensitivitas (Siwy et al., 2015). Reaksi hipersensitivitas yang berkontak dengan bahan kedokteran gigi merupakan reaksi hipersensitivitas tipe IV yang disebut dengan reaksi imun seluler atau *delayed type hypersensitivitas* yang dimediasi oleh sel T dan monosit/makrofag (Maheshwari dkk., 2015).

2.2. Kerangka Teori



2.3. Kerangka Konsep



2.4. Hipotesis

Terdapat pengaruh perendaman air buah jeruk lemon (*Citrus Limon* (L.)) terhadap pelepasan ion Besi (Fe) pada kawat ortodonti *stainless steel*



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilaksanakan yaitu penelitian *pra experimental*

3.2. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang akan dilaksanakan yaitu rancangan *one shot case study*

3.3. Variabel Penelitian

3.3.1. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian tersebut yaitu air buah jeruk lemon dengan konsentrasi 25%, 50%, 100%

3.3.2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian tersebut yaitu jumlah ion Besi (Fe) yang terlepas dari kawat ortodonti *stainless steel*.

3.3.3. Variabel Terkendali

Variabel terkendali dalam penelitian tersebut yaitu inkubator, kawat 0,016 inchi.

3.4. Definisi Operasional

3.4.1. Kawat Ortodonti *Stainless Steel*

Kawat ortodonti *stainless steel* merupakan komponen paling penting dalam sebuah perawatan ortodonti. Dalam penelitian tersebut menggunakan

kawat ortodonti *stainless steel* dengan produk *American Ortodontics hard spring* berbentuk *round* dengan diameter berukuran 0,016 inchi.

3.4.2. Air Buah Jeruk Lemon

Air buah jeruk lemon merupakan hasil perasan buah jeruk lemon yang digunakan untuk merendam kawat ortodonti dengan pH 2-3. Hasil pengamatan dinyatakan dalam skala nominal.

3.4.3. Pelepasan ion Fe

Pelepasan ion Fe adalah jumlah ion Fe yang lepas pada kawat ortodonti *stainless steel* yang dilakukan perendaman air buah jeruk lemon yang ditambahkan *aquades* dan dilakukan pengukuran menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrophotometry*.

3.4.4. Inkubator

Inkubator adalah alat yang dipanaskan dengan menggunakan aliran listrik pada suhu tertentu untuk menyamakan seperti pada rongga mulut.

3.4.5. Korosi

Reaksi kimia antara logam dengan lingkungan sekitarnya yang membentuk suatu senyawa logam.

3.5. Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah kawat ortodonti *stainless steel*. Perhitungan jumlah sampel yang digunakan pada penelitian tersebut dengan dasar penentuan besar sampel untuk estimasi nilai rerata menurut Danial (1987). Pengambilan besar sampel menggunakan teknik tersebut karena jumlah populasi yang tidak diketahui.

Persamaan rumus Daniel (1987), yaitu:

$$n = \left(\frac{Z^2 \sigma^2}{d^2} \right)$$

Keterangan:

n = besar sampel

Z = konstanta, jika $\alpha = 0,05$ maka $Z = 1,96$

σ = standar deviasi sampel

D = kesalahan yang masih dapat ditoleransi, diasumsikan $d = \alpha$

Penelitian ini diasumsikan bahwa nilai kesalahan yang masih dapat ditoleransi (d) sama dengan standar deviasi sampel (σ). Nilai $\alpha = 0,05$ maka nilai $Z = 1,96$ sehingga perhitungan pada penelitian ini:

$$n = \left(\frac{Z^2 \sigma^2}{d^2} \right) = \left(\frac{(1,96)^2 \sigma^2}{\sigma^2} \right) = (1,96)^2 = 3,84 = 4$$

Berdasarkan pada hasil perhitungan yang sudah didapatkan, maka jumlah sampel yang dilakukan dalam penelitian tersebut berjumlah 4 sampel pada setiap kelompok. Jumlah total keseluruhan yang dibutuhkan untuk penelitian tersebut berjumlah 12 sampel.

Konversi Waktu Perendaman Sampel pada penelitian yang dilakukan oleh Audilla (2017) bahwa diasumsikan seseorang meminum air buah jeruk lemon membutuhkan waktu sekitar 5 menit. Maka waktu perendaman selama 1 hari setara dengan:

$$\frac{(1 \times 24 \text{ jam} \times 60 \text{ menit})}{5 \text{ menit}} = 288 \text{ hari}$$

Sehingga untuk perendaman masing-masing sampel untuk penggantian kawat ortodonti selama 6 minggu atau 42 hari (Audilla, 2017) setara dengan:

$$\frac{24 \text{ jam}}{x \text{ jam}} = \frac{288 \text{ hari}}{42 \text{ hari}} = 3,5 \text{ jam}$$

Berdasarkan perhitungan waktu tersebut perendaman sampel dilakukan selama 3,5 jam dalam inkubator dengan temperatur dalam ronggmulut yaitu 37°C.

3.6. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.6.1. Kriteria Inklusi:

- a. Kawat ortodonti *stainless steel* yang belum pernah digunakan
- b. Kawat ortodonti *stainless steel* produk *American Orthodontics*

3.6.2. Kriteria Eksklusi:

- a. Permukaan kawat ortodonti *stainless steel* yang sudah cacat
- b. Jenis dan ukuran kawat *stainless steel* yang tidak sesuai

3.7 Instrumen Penelitian

3.7.1 Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS)
- 2) pH Meter Digital (Lutron PH-222)
- 3) Inkubator (Memmert)
- 4) Tang Potong
- 5) Petridish Tidak Bersekat
- 6) Kaca Pengaduk

- 7) Corong Gelas
- 8) Penggaris
- 9) Handscoon
- 10) Masker
- 11) Gelas Ukur (Pyrex, Indonesia)
- 12) Gelas Kimia 100ml x 500ml (Pyrex, Indonesia)

3.7.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian tersebut, yaitu:

- a. Kawat ortodonti *stainless steel hard spring* berbentuk *round* dengan produk dari *American Ortodontics* dan berdiameter 0,016 inchi serta panjang 11,6 cm.
- b. Air buah jeruk lemon

3.8 Cara Penelitian

3.8.1 Ethical Clearance

Pengajuan permohonan ijin penelitian kepada Komite Tim Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

3.8.2 Persiapan Spesimen

Spesimen pada penelitian tersebut dengan menggunakan kawat ortodonti *stainless steel hard spring* berbentuk *round* dengan diameter 0,016 inchi dan panjang 11,6 cm. Panjang kawat mengacu pada panjang rata-rata *labial bow* perawatan ortodonti. Sebelum sampel direndam dengan larutan uji dilakukan pengukuran berat awal sampel.

3.8.3 Persiapan Larutan Uji

Mempersiapkan larutan yang digunakan pada penelitian tersebut, yaitu:

- a. Air buah jeruk lemon dengan konsentrasi 25%, 50%, dan 100%
- b. Mengecek pH masing-masing larutan menggunakan pH meter digital

3.8.4 Perendaman Sampel Dalam Larutan Uji

Perendaman sampel kawat ortodonti *stainless steel* dibagi menjadi tiga perlakuan, yaitu air buah jeruk lemon dengan konsentrasi 25%, 50%, 100% yang masing-masing akan direndam selama 3,5 jam. Setelah direndam sampel dikeluarkan dan dilihat pengaruh perendamannya dengan melihat pelepasan ion Fe yang keluar.

3.8.5 Perendaman Sampel

Pada penelitian tersebut sampel direndam selama 3,5 jam dalam inkubator dengan temperatur 37 °C.

3.8.6 Pelaksanaan Penelitian

- a. Melakukan pengambilan 1 sampel pada setiap kelompok yang tidak dilakukan perendaman untuk mengetahui selisih sebelum dan setelah perendaman
- b. Menyiapkan 12 sampel sesuai dengan perhitungan.
- c. Menyiapkan 4 larutan perendaman yang sudah ditentukan dan diukur tingkat keasaman dengan menggunakan pH meter.
- d. Menyiapkan 12 petridish sesuai dengan sampel
 1. Kelompok air buah jeruk lemon
 - Petridish I-IV diberi label sebagai kelompok yang dimasukkan air buah

jeruk lemon sebanyak 10 ml dengan konsentrasi 25% dan *aquades* sebanyak 30 ml lalu dilakukan perendaman selama 3,5 jam

- Petridish V-VIII diberi label sebagai kelompok yang dimasukkan air buah jeruk lemon sebanyak 10 ml dengan konsentrasi 50% dan *aquades* sebanyak 10 ml lalu dilakukan perendaman selama 3,5 jam
- Petridish IX-XII diberi label sebagai kelompok yang dimasukkan air buah jeruk lemon sebanyak 10 ml, dengan konsentrasi 100% lalu dilakukan perendaman selama 3,5 jam

2. Sampel dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 37°C.

3.8.7 Pengujian Analisis Pelepasan ion Fe

Setelah sampel direndam dalam larutan uji selama 3,5 jam kemudian sampel diambil dan larutan uji dilakukan perhitungan pelepasan ion Fe dengan menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrophotometry*. Tahap uji ion Fe:

- 1) Mempersiapkan mesin AAS sebelum melakukan pengujian
- 2) Mengambil sampel yang telah direndam sebelumnya dan penelitian larutan perendaman
- 3) Larutan hasil sampel ditempatkan pada tabung uji sampel di mesin AAS
- 4) Memulai pengujian dengan pengoprasian alat melalui komputer yang telah terkoneksi dengan AAS
- 5) Larutan uji hasil perendaman secara otomatis akan diterjemahkan oleh mesin AAS
- 6) Melakukan perhitungan kadar ion Fe dalam larutan uji dengan alat AAS

- 7) Data hasil perhitungan jumlah ion Fe akan keluar pada komputer setelah alat AAS membaca kadar Fe yang diuji
- 8) Melakukan pengumpulan dan tabulasi data hasil perhitungan dengan alat AAS

3.9 Tempat dan Waktu

a. Tempat Penelitian

- 1) Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung
- 2) Laboratorium Kimia Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung
- 3) Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang

b. Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada bulan Januari – Februari 2021.

3.10 Analisis Hasil

Analisis hasil pada penelitian ini dilakukan dengan menguji normalitas data dengan uji *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas dengan *Levene's test*. Jika data terdistribusi normal dan homogen maka dilakukan uji statistic parametrik *Oneway Anova*, jika terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) maka dilanjutkan uji *Post Hoc*, bila data menunjukkan variasi sama maka dilanjutkan uji *Tukey LSD*. Apabila data tidak terdistribusi normal dan tidak homogen maka dilakukan uji statistik non-parametrik hipotesis *Kruskal Wallis*.

3.11 Alur Penelitian



BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perendaman air buah jeruk lemon (*Citrus Limon (L.)*) terhadap pelepasan ion Besi (Fe) pada kawat ortodonti *stainless steel*. Penelitian tersebut memiliki kelompok perlakuan yang dibagi menjadi 3 yaitu air jeruk lemon dengan konsentrasi 25%, konsentrasi 50%, dan konsentrasi 100%. Masing - masing kelompok menggunakan 4 sampel pada setiap penelitian dengan total sampel yang digunakan adalah 12 buah. Hasil penelitian disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 4.1 Rerata pelepasan ion Besi (Fe)

Kelompok	Jumlah Sampel	Mean \pm Std. Deviation
K25%	4	0,067 \pm 0,072
K50%	4	0,090 \pm 0,053
K100%	4	0,135 \pm 0,060

Tabel 4.1 menunjukkan hasil rerata yang di dapat pada pelepasan ion Besi (Fe) tertinggi pada kelompok air jeruk lemon dengan konsentrasi 100% didapatkan 0,135 \pm 0,060 sedangkan rerata pelepasan ion Besi (Fe) terendah pada kelompok air jeruk lemon dengan konsentrasi 25% didapatkan 0,067 \pm 0,072. Untuk dapat mengetahui pengaruh perendaman air buah jeruk lemon (*Citrus Limon (L.)*) terhadap pelepasan ion Besi (Fe) pada kawat ortodonti *stainless steel* maka diperlukan analisis uji hipotesis dengan diawali dengan uji normalitas dan homogenitas yang disajikan dalam tabel dibawah :

Tabel 4.2 Hasil uji normalitas *Saphiro Wilk*

Kelompok	Sig. (P)	Keterangan
K 25%	0,214	Data terdistribusi normal
K 50%	0,134	Data terdistribusi normal
K 100%	0,637	Data terdistribusi normal

Sesuai dengan hasil uji normalitas pada tabel 4.2 yang dilakukan dengan menggunakan uji *Saphiro Wilk* karena total pengujian <50 sampel, didapatkan kelompok perlakuan terdistribusi normal dengan nilai $P > 0,05$. Analisis dilanjutkan untuk mengetahui homogenitas data dengan menggunakan uji *Levene's Test* sebagai berikut :

Tabel 4.3 Hasil uji homogenitas *Levene's Test*

Kenaikan Skor	Sig.	Keterangan
<i>Based on Mean</i>	0,855	Data homogen

Hasil uji homogenitas pada tabel 4.3 dengan menggunakan *Levene's Test* didapatkan hasil *mean* 0,855 dengan nilai $P > 0,05$ yang dapat diartikan bahwa sebaran semua data kelompok homogen. Berdasarkan uji normalitas dan homogenitas yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *saphiro wilk* dan *levене's test*, maka penelitian pada kelompok perlakuan dilanjutkan dengan menggunakan uji *One Way Anova* dan uji. Hasil dengan menggunakan uji *One way Anova* didapatkan sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil uji *One Way Anova*

Kelompok	P	Sig (P<0,05)	Keterangan
Konsentrasi 25%			
Konsentrasi 50%	0,339	$P > 0,05$	Tidak Signifikan
Konsentrasi 100%			

Berdasarkan tabel 4.4 didapatkan hasil 0,339 dengan nilai $P > 0,05$ atau dapat diartikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada pelepasan ion Besi (Fe) pada kawat ortodonti *stainless steel* antar kelompok percobaan.

4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan menggunakan 12 sampel, dengan dibagi menjadi 3 kelompok percobaan yaitu masing-masing konsentrasi 25%, konsentrasi 50% dan konsentrasi 100%. Spesimen direndam selama 3,5 jam di dalam inkubator dan pengukuran lepasnya ion Besi (Fe) menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Penelitian tersebut dilakukan untuk melihat pengaruh perendaman air buah jeruk lemon (*Citrus Limon (L.)*) terhadap pelepasan ion besi (Fe) pada kawat ortodonti *stainless steel*.

Hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan hasil bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada pelepasan ion Besi (Fe) pada kawat ortodonti *stainless steel* antar kelompok percobaan. Sebelum dilakukan perendaman kawat pada masing-masing kelompok diambil 1 sampel yang tidak dilakukan perendaman untuk mengetahui selisih. Hasil pengukuran didapatkan untuk masing-masing konsentrasi pada setiap kelompok. Maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh perendaman air buah jeruk lemon (*Citrus Limon (L.)*) terhadap pelepasan ion Besi (Fe) pada kawat ortodonti *stainless steel* sesuai dengan uji yang telah dilakukan.

Pada hasil rerata yang didapat menunjukkan pelepasan ion Besi (Fe) tertinggi pada kelompok air jeruk lemon dengan konsentrasi 100% yaitu $0,135 \pm 0,060$ sedangkan rerata pelepasan ion Besi (Fe) terendah pada kelompok air jeruk lemon dengan konsentrasi 25% didapatkan $0,067 \pm 0,072$. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Angelyna pada tahun 2017 yang menyatakan bahwa rata-rata tertinggi yaitu pada konsentrasi asam dengan konsentrasi 100% dan terendah yaitu pada konsentrasi asam dengan konsentrasi 25%. Semakin besar konsentrasi air buah jeruk lemon maka semakin besar pelepasan ion Fe atau dapat dikatakan berbanding lurus. Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan air buah jeruk lemon dengan konsentrasi 25% didapatkan pH 2,42, konsentrasi 50% didapatkan pH 2,56 dan konsentrasi 100% didapatkan pH 2,32.

Pelepasan ion Besi (Fe) dari kawat ortodontik *stainless steel* dapat menyebabkan terjadinya proses korosi, karena adanya perendaman kawat didalam cairan yang bersifat asam atau pH yang rendah. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Fahlafi (2019) didapatkan bahwa laju korosi lebih besar terjadi pada lingkungan dengan pH yang rendah yaitu pada pH 4 (Fahlafi, 2019). Korosi yang dapat terjadi pada penelitian tersebut adalah *uniform attack* (korosi umum) karena terjadi pada logam akibat adanya reaksi kimia yang disebabkan karena pH air yang rendah serta udara yang lembab, yang menyebabkan logam akan menipis. Korosi jenis tersebut dapat dicegah dengan pelapis pelindung yang mengandung inhibitor (Utomo,

2009). Korosi dapat terjadi pada seluruh bagian material yang terbuka (Zuchry M & Magga, 2017).

Asam merupakan indikator yang menyebabkan korosi pada logam, karena penurunan asam berbanding lurus dengan pelepasan ion elektron di dalam logam. Selain asam, waktu perendaman, kelembapan, temperature juga dapat mempengaruhi terhadap laju reaksi oksidasi kawat *stainless steel* (Putri, 2010).

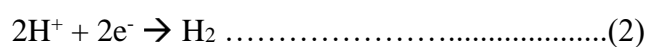
Secara teori pH asam menyebabkan kerusakan dari lapisan pelindung kawat ortodontik *stainless steel* (Sharma *et al.*, 2018). Larutan asam memiliki kemampuan dalam merusak lapisan oksidasi dari logam. Adanya protein juga dapat mempengaruhi terjadinya pelepasan ion logam karena protein dapat berperan sebagai media elektrolit yang dapat memicu terjadinya reaksi kimia (Sumule dkk., 2015). Reaksi pelepasan pada ion Fe melibatkan anoda dan katoda, anoda merupakan bagian yang akan teroksidasi dan katoda merupakan bagian yang akan tereduksi. Pada reaksi elektrokimia dari kawat ortodontik *stainless steel* yang menjadi anoda adalah ion logam dan H^+ dari media elektrolit sebagai katoda.

Persamaan yang terjadi pada elektrokimia adalah:

- Ketika besi terlarut



- Ketika gas hidrogen terbentuk



- Reaksi keseluruhan

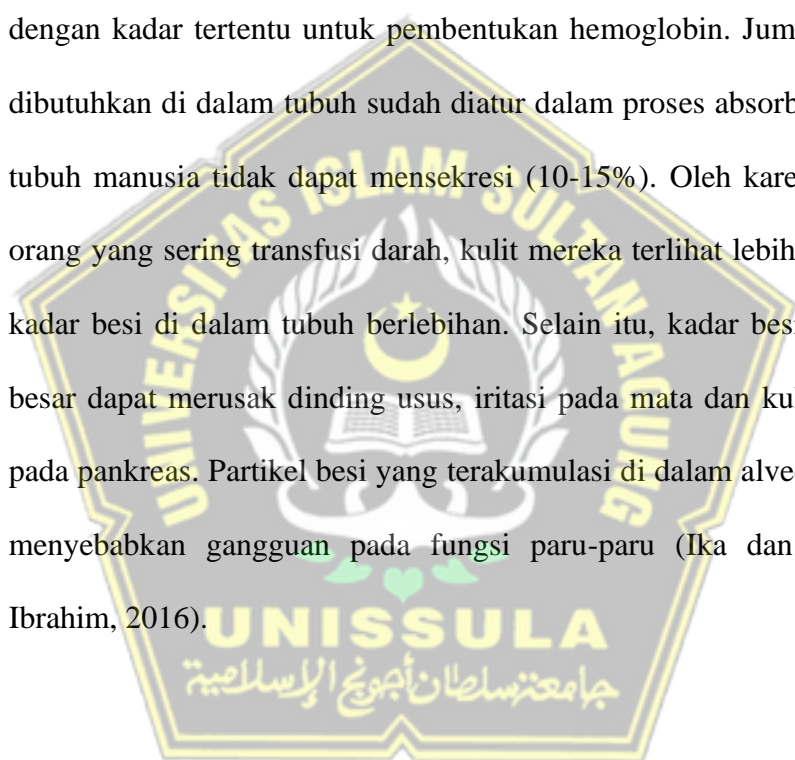


Salah satu kandungan yang terdapat pada buah lemon yaitu vitamin C yang berperan sebagai antioksidan. Antioksidan merupakan zat yang dapat meredam radikal bebas dengan cara mendonorkan atom sehingga radikal bebas menjadi bentuk yang stabil. Semakin besar persentase penangkapan radikal maka aktivitas antioksidan akan semakin besar. Antioksidan juga dapat menghambat keluarnya ion Besi (Fe). Selain vitamin C, terdapat komponen lain yang juga berperan sebagai antioksidan pada buah lemon yaitu flavonoid (Trisnawati *et al.*, 2019). Kulit buah lemon juga memiliki kandungan antioksidan yang berfungsi sangat baik bagi kekebalan tubuh, kulit lemon juga mengandung flavonoid yang merupakan suatu antioksidan (Angelyna, 2017).

Kawat ortodontik *stainless steel* mengandung 71% Besi (Fe), 18% Kromium (Cr), 8% Nikel (Ni), dan 0,2% Karbon (C) (Kristianingsih dkk., 2014). Kandungan Besi (Fe) yang dominan dalam kawat ortodontik *stainless steel* menyebabkan terjadi pelepasan ion Besi (Fe) yang besar saat dilakukan perendaman didalam air buah jeruk lemon terhadap kekuatan kawat ortodontik *stainless steel* dalam fungsinya. Pelepasan ion Besi (Fe) yang terjadi secara berkelanjutan dapat mempengaruhi sifat kawat ortodontik *stainless steel*, yaitu sifat *stiffness* / kekakuan. Penurunan sifat *stiffness* menyebabkan kawat lebih lentur dan fleksibel sehingga akan mempengaruhi fungsi utama kawat ortodontik untuk menggerakkan gigi.

Pelepasan ion Fe dari kawat ortodontik *stainless steel* akan mengakibatkan perubahan mikro struktur *stainless steel* sehingga menyebabkan perubahan bentuk (Harmintaswa, 2020).

Zat Besi merupakan komponen dari berbagai enzim yang mempengaruhi seluruh reaksi kimia penting di dalam tubuh manusia meskipun sulit untuk diserap. Zat besi dibutuhkan di dalam tubuh manusia dengan kadar tertentu untuk pembentukan hemoglobin. Jumlah besi yang dibutuhkan di dalam tubuh sudah diatur dalam proses absorbs, akan tetapi tubuh manusia tidak dapat mensekresi (10-15%). Oleh karena itu orang-orang yang sering transfusi darah, kulit mereka terlihat lebih gelap karena kadar besi di dalam tubuh berlebihan. Selain itu, kadar besi yang terlalu besar dapat merusak dinding usus, iritasi pada mata dan kulit, kerusakan pada pankreas. Partikel besi yang terakumulasi di dalam alveoli juga dapat menyebabkan gangguan pada fungsi paru-paru (Ika dan Said, 2012; Ibrahim, 2016).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pelepasan ion Besi (Fe) pada kawat ortodonti *stainless steel* antar kelompok percobaan.
2. Tidak terdapat pengaruh perendaman air buah jeruk lemon (*Citrus Limon* (L.)) terhadap pelepasan ion Besi (Fe) pada kawat ortodonti *stainless steel*

5.2. Saran

Saran penulis berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pelepasan ion lainnya yaitu ion Ni, Cr, dan C.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai jumlah pelepasan ion Besi (Fe) dalam jangka waktu yang berbeda.
3. Pada pasien yang menggunakan kawat ortodonti *stainless steel* perlu diperhatikan jumlah dan frekuensi dalam mengkonsumsi air buah jeruk lemon dan dianjurkan menjaga *oral hygiene* setelah mengkonsumsi

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, Y. K., Arief, I. S., Teknik, J., Perkapalan, S., & Kelautan, F. T. (2015). Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon dengan Variasi Ketebalan Coating, 4(1), 1–5.
- Alawiyah, T. (2017). Komplikasi dan resiko yang berhubungan dengan perawatan ortodonti, 4.
- Angelyna, N. (2017). Efek Air Perasan Buah Jeruk Lemon (Citrus limon) terhadap Laju Aliran , Nilai pH Saliva dan Jumlah Koloni Staphylococcus aureus (In Vivo).
- Anusavice, K. (2003). *Phillips' Science on Dental Materials*.
- Ardiyanti, A. (2018). Manfaat Lemon dalam Dunia Pertanian dan Kesehatan, (May), 1–3.
- Audilla, Z. H. (2017). Perbandingan Pelepasan Ion Nikel Pada Kawat Ortodontik Stainless Steel Yang Direndam Dalam Seduhan Teh Hitam Dan Seduhan Kopi Arabika.
- Budiman, A., Faulina, M., Yuliana, A., & Khoirunisa, A. (2015). Uji Aktivitas Sediaan Gel Shampo Minyak Atsiri Buah Lemon (Citrus Activity Test of Lemon Essential Oil (Citrus limon Burm.), 2(2), 68–74.
- Canina, L., & Pudyani, P. S. (2003). Pengaruh Kontaminasi Korosi.Pdf.
- Castro, M. *et al.* (2015) 'Orthodontic wires and its corrosion d The specific case of stainless steel and', *Journal of Dental Sciences*. doi: 10.1016/j.jds.2014.07.002.
- Cebro, I. S., & Sariyusda. (2019). Analisa Korosi Pada Heat Exchanger E-4512 Pt. ARUN NGL CO, 1(1).
- Dev, C., & Nidhi, S. R. R. S. N. (2016). Basketful Benefit of Citrus Limon, 7(6), 1–4. <https://doi.org/10.7897/2230-8407.07653>
- Dundu, M. A. J., Aditya, G., & Hadianto, E. (2017). Pengaruh Larutan Ekstrak Daun Sirih (Piper Betle L .) 50 % Terhadap Pelepasan Ion Metal (Ni , Cr Dan Fe) Pada Breket Ortodontik, 4, 32–37.
- Fahlafi, R. (2019) Analisa Pengaruh Ph Lingkungan Terhadap Laju Korosi Dan Waktu Sisa Pada Heat Affected Zone Akibat Pengelasan Smaw Spec. Pipa Api 51 Grade B. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

- Goenharto, S., Rusdiana, E., & Khairryyah, I. N. (2017). Comparison between removable dan fixed orthodontic retainers, *01(02)*, 82–87.
- Gunawan, E. (2017). Pengaruh Temperatur Pada Proses Perlakuan Panas Baja Tahan Karat Martensitik Aisi 431 Terhadap, *1*, 55.
- Harmintaswa, I. (2020) Pelepasan Ion Fe (*Ferrum*) pada Kawat *Stainless Steel Ortodonti* yang Direndam Dalam Minuman Air Kelapa Kemasan. Universitas Jember.
- Harifah, I., Mustofa, A., & Suhartatik, N. (2017). Aktivitas Antioksidan Infused Water Dengan Variasi Jenis Jeruk (Nipis, Lemon, Baby) Dan Buah Tambahan (Stroberi , Anggur Hitam , Dan Kiwi), *1(1)*.
- Herwanda, Arifin, R., & Lindawati. (2016). Pengetahuan Remaja Usia 15-17 Tahun di SMAN 4 Kota Banda Aceh Terhadap Efek Samping Pemakaian Alat Ortodonti Cekat, *1(1)*, 79–84.
- Hutasoit. (2005). *Buah Segar Musim*.
- Ibrahim, A. 2016. *Penurunan Kadar Ion Besi (Fe^{2+}) dalam Air Menggunakan Serbuk Kulit Pisang Kepok*. Skripsi (Diploma IV). Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Indriani, Y., Mulqie, L., & Hazar, S. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Air Perasan Buah Jeruk Lemon (*Citruslimon (L.) Osbeck*) dan Madu Hutan Terhadap *Propionibacterium Acne*, 354–361.
- Ika, T. dan Said, I. 2012. *Analisis Logam Timbal (Pb) dan Besi (Fe) dalam Air Laut di Wilayah Pesisir Pelabuhan Ferry Taipa Kecamatan Palu Utara*. *Jurnal Akademika Kimia*. 1(November). pp. 181–186.
- Iws, P., & Suparwitri, S. (2013). Sebelum Dan Setelah Perendaman Dalam Saliva Buatan Pada Periode Waktu Yang Berbeda (Studi Laboratoris In Vitro), *4*, 136–141.
- Kartikorini, N. (2017). Pengaruh Lama Perendaman Dengan Perasan Jeruk Lemon Dan Garam Dapur Terhadap Kadar Protein Tahu, *2(1)*, 1–8.
- Kaur, J., Mahajan, N., & Jindal, S. (2015). *Journal of Dental Herald*, *2(4)*, 15–17.
- Krisnawan, A. H., Budiono, R., & Sari, D. R. (2017). Potensi Antioksidan Ekstrak Kulit Dan Perasan Daging Buah Lemon (*Citrus Lemon*), 30–34.
- Kristianingsih, R., Joelijanto, R., Praharani, D., Gigi, F. K., & Unej, U. J. (2014). Analisis Pelepasan Ion Ni dan Cr Kawat Ortodontik *Stainless Steel* yang

Direndam dalam Minuman Berkarbonasi (Analysis of Ion Release Nickel and Chromium of Orthodontics Stainless Steel Wire Immersed by Carbonated Drink).

- Kurniawati, A. C. (2014). Pengaruh perendaman infused water dan penyikatan gigi terhadap kekasaran permukaan semen ionomer kaca modifikasi resin, 2(3), 67–74.
- Lubis, H. F., Harahap, I. and Lubis, H. N. (2020) ‘Nickel release and the microstructure of stainless steel orthodontic archwire surfaces after immersion in detergent and non-detergent toothpaste: an in vitro study’, *Dental Journal (Majalah Kedokteran Gigi)*, 67(32), pp. 67–70. doi: 10.20473/j.djmk.v53.i2.p67.
- Maharani, E. T., Susilo, J., & Sari, S. D. K. (2017). Power To Dissolve Ca Oxalate By Lemon Juice (Citrus Lemon) On Variation Of Concentration And Immertion Times, 15–19.
- Maheshwari, S., Verma, S. K., & Dhiman, S. (2015). Metal Hypersensitivity in Orthodontic Patients. *J Dent Mater Tech*, 4(2), 111–114.
- Oh, K., Kim, Y., Park, Y., & Kim, K. (2017). Properties of Super Stainless Steels for Orthodontic Applications, (May 2004). <https://doi.org/10.1002/jbm.b.30002>
- Pakpahan, E. L., & Handali, F. (2018). Pengaruh lemon terhadap pelepasan ion nikel dan kromium braket ortodonti, 14(2), 40–43.
- Putri, L. S. D. 2010. Corrosion Rate of Titanium Orthodontic Wire After Immersion in Artificial Saliva. *Stomatognatic (JKG)*.7(1):56-61.
- Rasyid, N. I, P. S Pudyani, and J Heryumani. 2014. The Relase Of Nickel And Chromium Ions From Australia Wire And Stainless Steel In Artificial Saliva. *Dento Journal*. 47(32):168-172.
- Rosdayanti, R., Wibowo, D., & K, F. K. D. (2018). Analisis Laju Korosi Kawat Ortodontik Lepasn Stainless Steel Pada Media Air Kelapa, *Ii*(1), 58–62.
- Rotor, J. (2011). Sumarji, Jurnal ROTOR , Volume 4 Nomor1, Januari 2011 1, 4, 1–8.
- Sharma, M. R. *et al.* (2018) ‘Effect of fruit juices and chloride ions on the corrosion behavior of orthodontic archwire’, *Materials Technology*. Taylor & Francis, pp. 1–7. doi: 10.1080/10667857.2018.1473992.
- Sidiq, M. F. (2013). Analisa Korosi Dan Pengendaliannya, 3(1).
- Sifakakis, I. and Eliades, T. (2017) ‘Adverse reactions to orthodontic materials’, *Australian Dental Journal*, 62(1), pp. 20–28. doi: 10.1111/adj.12473.





- Siwy, C. J., Tendean, L. E. N., & Anindita, P. S. (2015). Uji Pelepasan Logam Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) Beberapa Merek Braket Stainless Steel dalam Cairan Saliva Artifisial. *Jurnal E-Gigi*, 3(2), 1–5.
- Sumule, I., Anindita, P.S., & Waworontu, O. A. (2015). Pelepasan Ion Nikel Dan Kromium Braket Stainless Steel Yang Direndam Dalam Minuman Berkarbonasi. *Jurnal e-Gigi*, 3(2): 464-468.
- Utomo, B. (2009). Jenis korosi dan penanggulangannya, 6(2), 138–141.
- Wasono, N. P., Assa, Y. A., & Anindita, P. S. (2016). Pelepasan Ion Nikel Dan Kromium Bracket Stainless Stell Yang Direndam Dalam, 5(1), 158–163.
- Zuchry M, M., & Magga, R. (2017). Analisis Laju Korosi Dengan Penambahan Pompa Pada Baja Komersil Dalam Media Air Laut, 8(2), 737–741.



LAMPIRAN – LAMPIRAN



Lampiran 1. Surat Ethical Clearance

 <p>KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG Sekretariat: Fakultas Kedokteran Gigi UNISSULA Jl. Raya Kaligawe Km.04 Semarang 50112 Telp. (024) 6583584, Fax 024-6594366</p>	
<p>KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL "ETHICAL APPROVAL" No. 266/B.1-KEPK/SA-FKG/1/2021</p>	
<p>Protokol penelitian yang diusulkan oleh : <i>The research protocol proposed by</i></p>	
Peneliti utama <i>Principal In Investigator</i>	: CHIQUITETA MARISKA CHAIRUNNISA
Pembimbing <i>Supervisor</i>	: 1. drg. Rama Putranto, M.Kes., Ph.D(orth) 2. drg. Moh Husnun Niam Amd.Kom
Nama Institusi <i>Name of the Institution</i>	: FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNISSULA
Tempat Penelitian <i>Research Place</i>	: 1. OSCE CENTER FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNISSULA 2. LABORATORIUM MIKROBIOLOGI FAKULTAS KEDOKTERAN UNISSULA 3. LABORATORIUM KIMIA FAKULTAS KEDOKTERAN UNISSULA 4. LABORATORIUM TEKNIK LINGKUNGAN UNIVERSITAS DIPONEGORO
Dengan Judul <i>Title</i>	: PENGARUH PERENDAMAN AIR BUAH JERUK LEMON (<i>Citrus Limon (L.)</i>) TERHADAP PELEPASAN ION BESI (Fe) PADA KAWAT ORTODONTI <i>STAINLESS STEEL</i> Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu: 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.
<p><i>Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards : 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion /</i></p> <p><i>Guidelines This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.</i></p> <p>Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 1 Januari 2021 sampai dengan tanggal 1 Januari 2022.</p> <p><i>This declaration of ethics applies during the period January 1, 2021 until January 1, 2022.</i></p>	
<p>Semarang, 6 Januari 2021</p>	
Mengetahui, Wakil Dekan I	Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Gigi UNISSULA
	
<u>Dr. drg. Yayun Siti Roehmah, Sp. BM</u> NIK. 210100058	<u>Dr. Drg/ Sandy Christiono, Sp.KGA</u> NIK. 21010012
	

Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Semarang 50112 Telp. (024) 6583584 (8 Sal) Fax.(024) 6582455
email : informasi@unissula.ac.id web : www.unissula.ac.id

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

Bismillah Membangun Generasi Khaira Ummah

Nomor : 083/KTI/SA-FKG/II/2021 Semarang, 01 Februari 2021
Hal : Ijin Penelitian

Kepada : Kepala Lab. Biomedik Terintegrasi FK Unissula
Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA)
Di –
Tempat

Assalamu 'alaikum wr wb

Dalam rangka Penelitian untuk Karya Tulis Ilmiah (KTI) Mahasiswa S1 Prodi Sarjana Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang :

Nama : Chiquiteta Mariska Chairunnisa
NIM : 31101600568
Alamat : Jl. Tulip Garden No. 39 Mega Residence
Pudakpayung Semarang
Judul Penelitian : Pengaruh Perendaman Air Buah Jeruk Lemon
(Citrus Limon (L.)) Terhadap Pelepasan Ion Besi (Fe) Pada Kawat Ortodonti Stainless Steel
Waktu : 1 Bulan

Bersama ini kami mohon kesediaan untuk dapat memberikan Ijin Penelitian di Laboratorium Biomedik Terintegrasi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang.

Demikian permohonan kami atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr wb

Mengetahui,

Ka Prodi



drg. Musri Amurwaningsih, M.Med.Ed

NIK. 210100058

Lampiran 3. Surat Keterangan



UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)

INTEGRATED BIOMEDICAL LABORATORY

FAKULTAS KEDOKTERAN

Jl. Raya Kaligawe KM.4, Semarang 50112
Tel. +62246583584, email: ibl@unissula.ac.id

Laboratorium Biomedik Terintegrasi

SURAT KETERANGAN
No. 187/IBL-FK-SA/IV/2021

Yang Bertanda tangan di bawah ini :

Nama : dr. Masfiah, M.Si.Med, Sp.MK.
Jabatan : Kepala Laboratorium Biomedik Terintegrasi FK Unissula

Menerangkan bahwa :

Nama Peneliti : Chiquiteta Mariska Chairunnisa
NIM/NIK : 31101600568
Fakultas : Kedokteran Gigi
Universitas : Islam Sultan Agung
Judul : Pengaruh Perendaman Air Buah Jeruk Lemon (*Citrus limon L.*) Terhadap Pelepasan Ion Besi (Fe) Pada Kawat Ortodonti Stainless Steel

Telah selesai melakukan penelitian di Laboratorium Biomedik Terintegrasi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung, untuk menunjang penyusunan Tugas Akhir ataupun Laporan Penelitian. Adapun penelitian dilakukan pada Februari 2021. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Semarang, 28 April 2021
Mengetahui,
Kepala Lab. Biomedik Terintegrasi
Fakultas Kedokteran Unissula

dr. Masfiah, M.Si.Med, Sp.MK.
NIK.210105099

Lampiran 4. Hasil Penelitian



LABORATORIUM PENGUJIAN FAKULTAS TEKNIK
 DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO
 Jl. Prof. H. Soedarto, S. H Tembalang-Semarang, Kode Pos 550275 Telp. +62 24 76480678 ext 121
 situs : <http://www.ft.undip.ac.id>- Email : lab-ftundip@live.undip.ac.id

No. Dokumen : F01-K07.8

Halaman : 1 dari 2
 Page

SERTIFIKAT HASIL PENGUJIAN CERTIFICATE RESULT OF ANALYSIS

Nomor Contoh : A.033/II/LAB-LA/2021
Sample Number
Nama Pelanggan : Teta
Customers
Jenis Contoh : Air (20 sampel)
Materials
Parameter
Parameters : Fe
Asal Contoh : Teta
Sample's Origin
Tanggal Pengambilan Contoh
Sample Take On
Tanggal Penerimaan Contoh : 3 Februari 2021
Sample Received On
Metode Pengambilan Contoh : Dari Pelanggan
Sampling method
Deskripsi Contoh : Didalam botol plastik, volume 25 ml
Sample description



HASIL PENGUJIAN
 TEST RESULT

UNISSULA
 جامعة سلطان أبو جوح الإسلامية

Dilarang mengutip/memperbanyak Laporan ini tanpa ijin dari Laboratorium Pengujian Fakultas Teknik
 Hasil analisa ini hanya menunjukkan kondisi pada saat pengambilan sampel



**LABORATORIUM PENGUJIAN FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO**

Jl. Prof. H. Soedarto, S. H Tembalang-Semarang, Kode Pos 550275 Telp. +62 24 76480678 ext 121
situs : <http://www.ft.undip.ac.id>- Email : lab-ftundip@live.undip.ac.id

No. Dokumen : F01-K07.8

Halaman : 2 dari 2
Page

Hasil analisa

No	Sampel	Satuan	Hasil Uji Fe	Metode
1	I Aquadest	mg/L	Nihil	SNI 6986.4 : 2009
2	II Aquadest	mg/L	Nihil	
3	III Aquadest	mg/L	Nihil	
4	IV Aquadest	mg/L	Nihil	
5	V 25%	mg/L	0,171	
6	VI 25%	mg/L	0,025	
7	VII 25%	mg/L	0,060	
8	VIII 25%	mg/L	0,012	
9	IX 50%	mg/L	0,125	
10	X 50%	mg/L	0,014	
11	XI 50%	mg/L	0,128	
12	XII 50%	mg/L	0,096	
13	XIII 100%	mg/L	0,053	
14	XIV 100%	mg/L	0,167	
15	XV 100%	mg/L	0,191	
16	XVI 100%	mg/L	0,129	
17	XVII Aquadest	mg/L	Nihil	
18	XVIII 25% Tidak direndam	mg/L	0,126	
19	XIX 50% Tidak direndam	mg/L	0,132	
20	XX 100% Tidak direndam	mg/L	0,116	

5-2-21

Semarang, 5 Februari 2021
Deputi Bidang Pengujian Lingkungan - Air,

Wiharyanto Oktiawan, ST, MT
NIP 197310242000031001

Lampiran 5. Hasil Analisa Data

1. Deskriptif

Descriptives^a

	perlakuan		Statistic	Std. Error	
pelepasan ion Fe	konsentrasi 25%	Mean	,06700	,036118	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	-,04794 ,18194	
		5% Trimmed Mean	,06428		
		Median	,04250		
		Variance	,005		
		Std. Deviation	,072236		
		Minimum	,012		
		Maximum	,171		
		Range	,159		
		Interquartile Range	,128		
		Skewness	1,564	1,014	
		Kurtosis	2,324	2,619	
		Mean	,09075	,026581	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	,00616 ,17534	
		5% Trimmed Mean	,09294		
		Median	,11050		
		Variance	,003		
Std. Deviation	,053162				
Minimum	,014				
Maximum	,128				
Range	,114				
Interquartile Range	,093				
Skewness	-1,598	1,014			
Kurtosis	2,358	2,619			
	konsentrasi 100%	Mean	,13500	,030166	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	,03900 ,23100	
		5% Trimmed Mean	,13644		

Median	,14800	
Variance	,004	
Std. Deviation	,060332	
Minimum	,053	
Maximum	,191	
Range	,138	
Interquartile Range	,113	
Skewness	-1,042	1,014
Kurtosis	,613	2,619

a. pelepasan ion Fe is constant when perlakuan = akuades. It has been omitted.

2. Uji Normalitas

Tests of Normality^a

	perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pelepasan ion Fe	konsentrasi 25%	,289	4	.	,846	4	,214
	konsentrasi 50%	,289	4	.	,816	4	,134
	konsentrasi 100%	,210	4	.	,937	4	,637

a. pelepasan ion Fe is constant when perlakuan = akuades. It has been omitted.

b. Lilliefors Significance Correction

3. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance^a

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
pelepasan ion Fe	Based on Mean	,159	2	9	,855
	Based on Median	,086	2	9	,918
	Based on Median and with adjusted df	,086	2	8,000	,918
	Based on trimmed mean	,139	2	9	,872

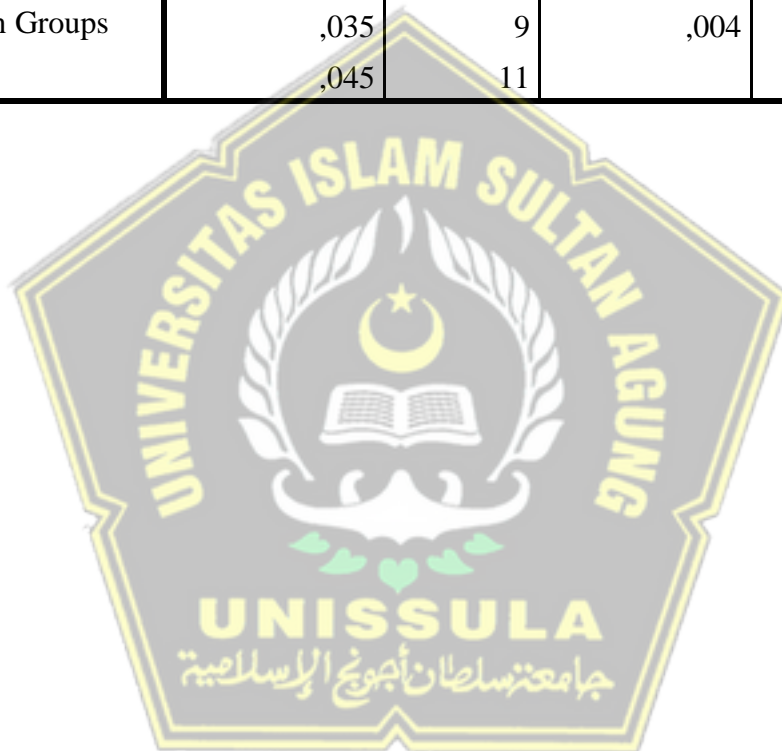
a. pelepasan ion Fe is constant when perlakuan = akuades. It has been omitted.

4. Uji Anova

ANOVA

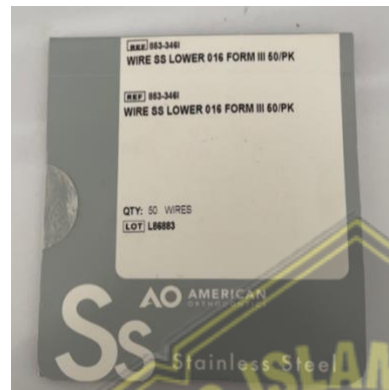
pelepasan ion Fe

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,010	2	,005	1,223	,339
Within Groups	,035	9	,004		
Total	,045	11			



Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian

Kawat Stainless Steel



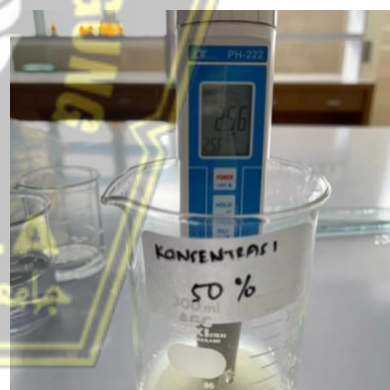
Inkubator



pH lemon dengan konsentrasi 25%



pH lemon dengan konsentrasi 50%



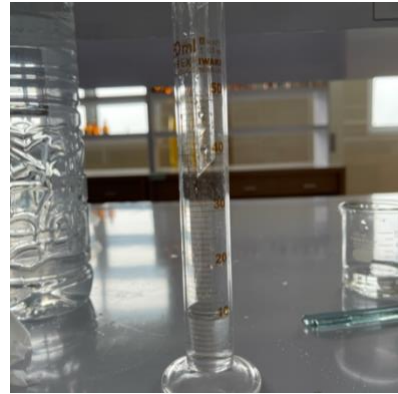
pH lemon dengan konsentrasi 100%



Atomic Absorption Spechtrophotometry

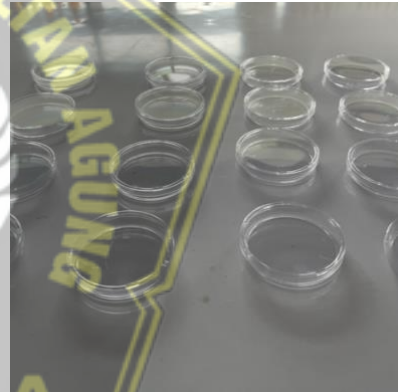


Pengukuran Larutan



Tang Potong, pH meter,
Gelas Kimia, Gelas Ukur,
Corong Gelas, Kaca
Pengaduk, Penggaris

Petridish Tidak Bersekat

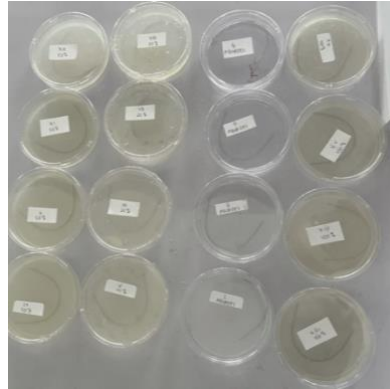


Pemberian label pada
botol penyimpanan

Pembuatan larutan jeruk
lemon



Perendaman kawat



Memasukkan sampel ke dalam inkubator



Lampiran 7. Turnitin Karya Tulis Ilmiah

turnitin kti chiq 31101600568

ORIGINALITY REPORT

11 %	10 %	3 %	5 %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.scribd.com Internet Source	1 %
2	Submitted to Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya Student Paper	1 %
3	Submitted to Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Student Paper	1 %
4	www.slideshare.net Internet Source	1 %
5	Submitted to Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Student Paper	1 %
6	repository.ub.ac.id Internet Source	1 %
7	library.unissula.ac.id Internet Source	1 %
8	repository.unej.ac.id Internet Source	<1 %

9	adoc.pub Internet Source	<1 %
10	ejournal.unsrat.ac.id Internet Source	<1 %
11	lib.unnes.ac.id Internet Source	<1 %
12	123dok.com Internet Source	<1 %
13	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
14	repository.usd.ac.id Internet Source	<1 %
15	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %
16	vdocuments.site Internet Source	<1 %
17	Meki Pranata, Rino Arianti Marswita, Farrah Bintang Sabiti. "COMPLIANCE TO MEDICATION IN HYPERTENSIVE PATIENTS OF CHRONIC DISEASE MANAGEMENT CONSULTING PHARMACIST AT PUBLIC HEALTH CENTER OF SEMARANG CITY", Jurnal Farmasi Sains dan Praktis, 2020 Publication	<1 %
18	repositori.usu.ac.id	

	Internet Source	<1 %
19	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1 %
20	eprints.upnjatim.ac.id Internet Source	<1 %
21	Submitted to iGroup Student Paper	<1 %
22	repository.uhn.ac.id Internet Source	<1 %
23	jurnal.untan.ac.id Internet Source	<1 %
24	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
25	docplayer.info Internet Source	<1 %
26	dokumen.pub Internet Source	<1 %
27	Indri Sumule, P. S. Anindita, Olivia A. Waworuntu. "PELEPASAN ION NIKEL DAN KROMIUM BRAKET STAINLESS STEEL YANG DIRENDAM DALAM MINUMAN BERKARBONASI", e-GIGI, 2015 Publication	<1 %

keduniasehat.blogspot.com

28	Internet Source	<1%
29	repository.umj.ac.id Internet Source	<1%
30	Brantley, William A., and Theodore Eliades. "4 Orthodontic Wires", Orthodontic Materials, 2001. Publication	<1%
31	Ciendy O. Jura, Lydia E. N. Tendean, P. S. Anindita. "JUMLAH ION KROMIUM (Cr) DAN NIKEL (Ni) KAWAT ORTODONTIK-STAINLESS STEEL YANG TERLEPAS DALAM PERENDAMAN SALIVA", e-GIGI, 2015 Publication	<1%
Exclude quotes <input type="checkbox"/> Off Exclude bibliography <input type="checkbox"/> Off		Exclude matches <input type="checkbox"/> Off

