

**PENGARUH MINUMAN ISOTONIK TERHADAP PELEPASAN  
ION Ni DAN Cr PADA KAWAT ORTODONTI *STAINLESS STEEL***

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi**



**Oleh :**  
**Esty Setya Lisyani**  
**135070401111002**

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN GIGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2017**



HALAMAN PENGESAHAN  
SKRIPSI  
PENGARUH MINUMAN ISOTONIK TERHADAP PELEPASAN  
ION Ni DAN Cr PADA KAWAT ORTODONTI *STAINLESS STEEL*

Oleh:

Esty Setya Lisyani

NIM. 135070401111002

Telah diuji pada

Hari: Selasa

Tanggal: 14 Maret 2017

Dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji I

Neny Roeswahjuni, drg., Sp.Ort

NIK. 2012087710162001

Penguji II/Pembimbing I

Penguji III/ Pembimbing II

Chandra Wigati, drg., Sp. Ort

NIP. 19580425198311 2 001

Dini Rachmawati, drg., Sp.KGA

NIP. 19781119 201012 2 002

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

R. Setyohadi, drg., MS

NIP. 19580212 198503 1 003

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, hidayah, serta karunia-Nya, sehingga skripsi yang berjudul *Pengaruh Minuman Isotonik terhadap Pelepasan Ion Ni dan Cr pada Kawat Ortodonti Stainless Steel* dapat terselesaikan dengan baik.

Penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan atas bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. drg. R. Setyohadi, MS selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.
2. drg. Kartika Andari Wulan, Sp.Pros selaku Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.
3. drg. Diena Fuadiyah, M.Si selaku ketua tim Skripsi serta segenap anggota Tim Pengelola Skripsi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.
4. drg. Neny Roeswahjuni, Sp.Ort selaku dosen penguji skripsi dan dosen penasehat akademik yang telah memberi masukan untuk menambah kelengkapan skripsi ini dan memberikan motivasi selama menempuh kuliah di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.
5. drg. Chandra Wigati, Sp.Ort selaku dosen pembimbing pertama yang dengan sabar membimbing dan senantiasa memberi semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. drg. Dini Rachmawati, Sp.KGA selaku dosen pembimbing kedua yang dengan sabar membimbing dan senantiasa memberi semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

7. Orang tuaku tercinta, Bapak Drs. Edy Agus Purnomo dan Ibunda Siti Sofiyah, S.Pd, serta saudaraku, Alfian Dikri Widodo dan Ardias Fajar Rizqi yang tiada henti mengirimkan do'a, semangat, motivasi, serta dukungannya untuk saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Sahabatku, Gusti Ayu Dewi Fredlina, Annisa Andriani, Octavia Dwi Handayani, dan Nisaa Nur Hasanah, terimakasih untuk tetap menemaniku dan menyemangatiku dalam menyelesaikan skripsi ini, terus berjuang bersama-sama sampai akhir.
9. Teman-teman FKG 2013 yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, terimakasih atas kebersamaan selama ini.
10. Sahabatku semenjak SMA, Desy dan Erika, yang selalu menemani disaat senang maupun sedih.
11. Segenap anggota Tim Pengelola Tugas Akhir FKG UB
12. Seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis membuka diri untuk segala saran dan kritik yang membangun.

Akhirnya dengan segenap kerendahan hati, penulis berharap agar tulisan ini dapat menjadi salah satu bahan pembelajaran di Fakultas Kedokteran Gigi di kedepannya, dan bisa membantu dalam meningkatkan kualitas kesehatan gigi dan mulut masyarakat. Amin.

Malang, Maret 2017

Penulis

## ABSTRAK

Lisyani, Esty Setya. 2017. ***Pengaruh Minuman Isotonik terhadap Pelepasan Ion Ni dan Cr pada Kawat Ortodonti Stainless Steel***. Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) drg.Chandra Wigati, Sp.Ort (2) drg.Dini Rachmawati, Sp.KGA.

Kawat ortodonti *stainless steel* merupakan salah satu komponen logam yang digunakan dalam rongga mulut. Bahan logam yang digunakan dapat mengalami korosi apabila berada di media korosif seperti minuman isotonik. Korosi dapat dilihat dari pelepasan ion Ni dan Cr yang bersifat merugikan bagi tubuh dan kawat itu sendiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh minuman isotonik terhadap pelepasan ion Ni dan Cr pada kawat ortodonti *stainless steel*. Jenis penelitian ini adalah *true experimental* dengan pendekatan *post-test only control group design*. Sampel dilakukan uji dengan alat *atomic absorption spectrometry* (AAS) untuk mengetahui pelepasan ion dalam saliva. Tiga puluh buah sampel dibagi menjadi 3 kelompok masing-masing kelompok 10 buah sampel. Sampel direndam dalam saliva tanpa minuman isotonik, saliva ditambah Pocari Sweat dan saliva ditambah Mizone selama 1, 25 dan 50 hari. Data hasil penelitian kemudian dianalisis dengan uji *One Way ANOVA*. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan ( $p < 0,05$ ) pelepasan ion Ni dan Cr pada ketiga kelompok tetapi kelompok yang direndam dalam minuman isotonik terjadi pelepasan ion Ni dan Cr lebih besar. Hal ini karena sampel direndam dalam saliva yang merupakan cairan elektrolit dan adanya sifat asam dari minuman isotonik yang mempercepat laju korosi. Sifat asam minuman isotonik berasal dari kandungan asam sitrat yang mempercepat laju korosi.

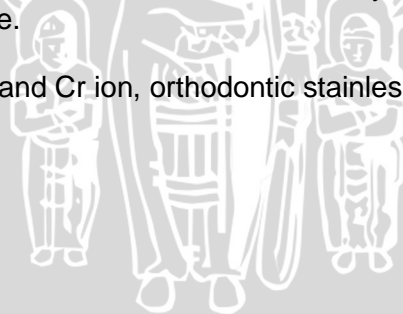
**Kata Kunci:** ion Ni dan Cr, kawat ortodonti *stainless steel*, minuman isotonik

## ABSTRACT

Lisyani, Esty Setya. 2017. **The Effect of Isotonic Drink to Ni and Cr Ion Release of Orthodontics Stainless Steel Wire**. Final Assignment. Dental Education Scholar. Dentistry of Brawijaya University, Malang. Supervisor : (1) drg.Chandra Wigati, Sp.Ort (2) drg.Dini Rachmawati, Sp.KGA.

Stainless steel orthodontic archwire is one of metal components which is used in the oral cavity. Metal substance can corrode if it is placed in corrosive media, like isotonic drink. The corrosion can be seen from the release of Ni and Cr ion which are harmful for the body and weaken the strength of the stainless steel wire. This study aimed to determine the effect of isotonic drinks to Ni and Cr ion release of orthodontics stainless steel wire. This study was an experimental laboratory with post-test only control group design intervention. Sample was tested by atomic absorption spectrometry (AAS) to determine the release of ion in saliva. Thirty samples were divided into three groups. Each group consist of 10 samples. Samples were immersed in saliva without isotonic drink, saliva with Pocari Sweat and saliva with Mizone for 1, 25 and 50 days. The result data was analyzed using Oneway ANOVA test. The result showed a significant difference ( $P < 0,05$ ) of Ni and Cr ion release of the three groups, but the group that was immersed in isotonic drink showed a greater release than other groups. This is because the sample was immersed in saliva, which is a liquid electrolyte, and also affected by the acidity of isotonic drink. The acidity of isotonic drink was caused by citric acid contents which accelerated the corrosion rate.

**Keyword** : Isotonic drink, Ni and Cr ion, orthodontic stainless steel wire



DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Kata Pengantar.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT .....	vi
Daftar Isi .....	vii
Daftar Gambar .....	x
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Singkatan.....	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Kawat Ortodonti .....	5
2.1.1 Emas.....	5
2.1.2 <i>Stainless Steel</i> .....	6
2.1.3 Kromium-Kobalt .....	7
2.1.4 Nikel-Titanium .....	8
2.1.5 Beta-Titanium.....	8
2.1.6 Alfa-Titanium.....	9
2.1.7 Paduan Titanium-Niobium.....	9
2.1.8 Kawat <i>Multi-Stranded</i> .....	9
2.2 Minuman Isotonik.....	9

2.2.1 Kandungan Minuman Isotonik .....	11
2.3 Korosi .....	14
2.3.1 Jenis-Jenis Korosi .....	15
2.3.2 Faktor Penyebab Terjadinya Korosi .....	17
2.4 Ion Logam yang Terlepas .....	17
 <b>BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN</b>	
3.1 Kerangka Konsep .....	19
3.2 Hipotesis Penelitian .....	20
 <b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>	
4.1 Jenis Penelitian .....	21
4.2 Subyek Penelitian .....	21
4.2.1 Sampel Penelitian .....	21
4.2.2 Besar Sampel Penelitian .....	21
4.3 Variabel Penelitian .....	22
4.3.1 Variabel Bebas (Independen) .....	22
4.3.2 Variabel Terikat (Dependen) .....	22
4.3.3 Variabel Kendali .....	22
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	23
4.4.1 Lokasi .....	23
4.4.2 Waktu .....	23
4.5 Alat dan Bahan .....	23
4.5.1 Alat/Instrumen Penelitian .....	23
4.5.2 Bahan Penelitian .....	23
4.6 Definisi Operasional .....	23
4.7 Prosedur Penelitian .....	24
4.8 Alur Prosedur Penelitian .....	27
4.9 Analisis Data .....	28





**BAB V HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA**

5.1 Hasil Penelitian .....	29
5.1.1 Rata-rata Nilai Pelepasan Ion Ni dan Cr Kawat Ortodonti <i>Stainless Steel</i> pada Perendaman Hari ke-1 .....	29
5.1.2 Rata-rata Nilai Pelepasan Ion Ni dan Cr Kawat Ortodonti <i>Stainless Steel</i> pada Perendaman Hari ke-25.....	30
5.1.3 Rata-rata Nilai Pelepasan Ion Ni dan Cr Kawat Ortodonti <i>Stainless Steel</i> pada Perendaman Hari ke-50.....	31
5.2 Analisis Data .....	33
5.2.1 Hasil Uji Normalitas .....	33
5.2.2 Hasil Uji Homogenitas Varian.....	33
5.2.3 Hasil Uji <i>One Way ANOVA</i> .....	33
5.2.4 Hasil Uji <i>Post-Hoc Tukey</i> .....	34
5.2.5 Hasil Uji Korelasi-Regresi.....	40

**BAB VI PEMBAHASAN**

6.1 Pengaruh Perendaman Kawat Ortodonti <i>Stainless Steel</i> dalam Minuman Isotonik Merek Pocari Sweat dan Mizone terhadap Pelepasan Ion Ni dan Cr Dihubungkan dengan Lama Hari Perendaman .....	42
6.2 Analisis Perbedaan Pelepasan Ion Ni dan Cr pada Kawat Ortodonti <i>Stainless Steel</i> yang Direndam dalam Minuman Isotonik Merek Pocari Sweat dan Mizone .....	43

**BAB VII PENUTUP**

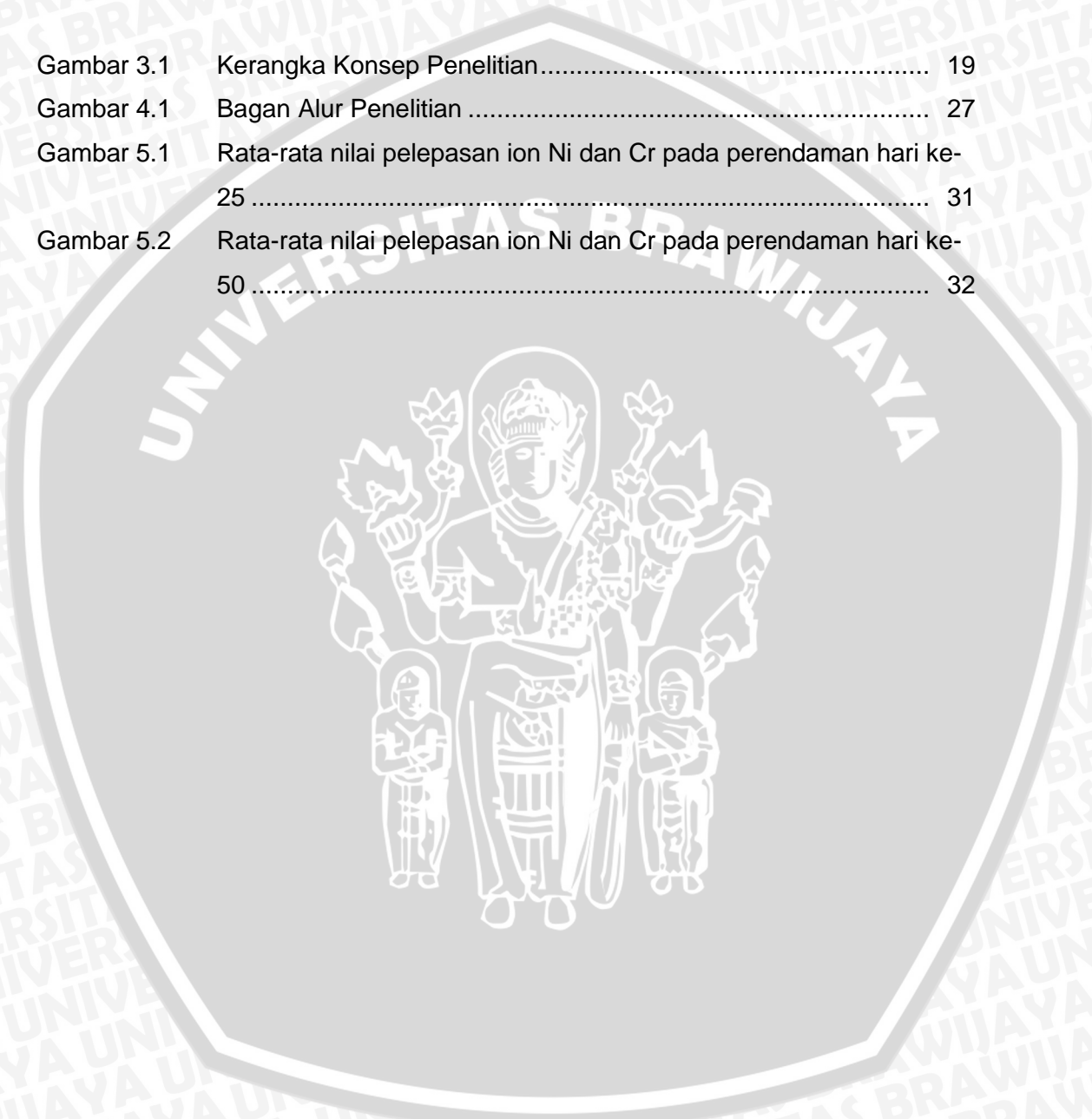
7.1 Kesimpulan .....	46
7.2 Saran .....	46

DAFTAR PUSTAKA.....	48
---------------------	----

LAMPIRAN .....	52
----------------	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Kerangka Konsep Penelitian.....	19
Gambar 4.1	Bagan Alur Penelitian .....	27
Gambar 5.1	Rata-rata nilai pelepasan ion Ni dan Cr pada perendaman hari ke- 25 .....	31
Gambar 5.2	Rata-rata nilai pelepasan ion Ni dan Cr pada perendaman hari ke- 50 .....	32



## DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Rata-rata nilai pelepasan ion Ni dan Cr kawat ortodonti <i>stainless steel</i> pada perendaman hari ke-1.....	30
Tabel 5.2	Rata-rata nilai pelepasan ion Ni dan Cr kawat ortodonti <i>stainless steel</i> pada perendaman hari ke-25.....	30
Tabel 5.3	Rata-rata nilai pelepasan ion Ni dan Cr kawat ortodonti <i>stainless steel</i> pada perendaman hari ke-50.....	32
Tabel 5.4	Hasil Uji <i>Tukey HSD</i> terhadap pelepasan ion Ni.....	34
Tabel 5.5	Hasil Uji <i>Tukey HSD</i> terhadap pelepasan ion Cr .....	37



## DAFTAR SINGKATAN

AAS	: <i>Atomic Absorption Spectrophotometer</i>
AISI	: <i>American Iron and Steel Institute</i>
Cl	: Klorida
Cr	: Kromium
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
KCl	: Kalium Klorida
NaCl	: Natrium Klorida
mEq/L	: Miliequivalen/Liter
Ni	: Nikel



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pernyataan Keaslian Tulisan.....	52
Lampiran 2 Data Hasil Penelitian.....	53
Lampiran 3 Hasil Uji Statistik .....	56
Lampiran 4 Foto Penelitian.....	68

