

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN UNGU (*GRAPTOPHYLLUM PICTUM L. GRIFF*) SEBAGAI BAHAN INHIBITOR KOROSI PADA KAWAT ORTODONTI BERBAHAN DASAR NIKEL TITANIUM (Penelitian Eksperimental Laboratoris)



**JEANNETE EDITA ANTOLIS
J011211137**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

Optimized using
trial version
www.balesio.com

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN UNGU (*GRAPTOPHYLLUM PICTUM L. GRIFF*) SEBAGAI BAHAN INHIBITOR KOROSI PADA KAWAT ORTODONTI BERBAHAN DASAR NIKEL TITANIUM (Penelitian Eksperimental Laboratoris)

**JEANNETE EDITA ANTOLIS
J011211137**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN UNGU (*GRAPTOPHYLLUM PICTUM L. GRIFF*) SEBAGAI BAHAN INHIBITOR KOROSI PADA KAWAT ORTODONTI BERBAHAN DASAR NIKEL TITANIUM (Penelitian Eksperimental Laboratoris)

JEANNETE EDITA ANTOLIS
J011211137

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana
Program Studi Pendidikan Dokter Gigi



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI
DEPARTEMEN ORTODONTI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024

SKRIPSI

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN UNGU (*GRAPTOPHYLLUM PICTUM L. GRIFF*) SEBAGAI BAHAN INHIBITOR KOROSI PADA KAWAT ORTODONTI BERBAHAN DASAR NIKEL TITANIUM (Penelitian Eksperimental Laboratoris)

JEANNETE EDITA ANTOLIS
J011211137

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Kedokteran Gigi pada 13 September 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Pendidikan Kedokteran Gigi
Departemen Ortodonti
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:
Pembimbing tugas akhir,

Mengetahui:
Ketua Program Studi,

Zilal
Subs



Sp. Ort.,

Muhammad Iqbal, drg., Ph.D.
Sp.Prof. Subsp. PKIKG (K)

Optimized using
trial version
www.balesio.com



NIP 198209262019015001


NIP 198010212009121002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Efektivitas Ekstrak Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) Sebagai Bahan Inhibitor Korosi Pada Kawat Ortodonti Berbahan Dasar Nikel Titanium (Penelitian Eksperimental Laboratoris)" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing drg. Zilal Islamy Paramma, Sp. Ort., Subsp. DDTK (K). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 28 Oktober 2024




Jeannete Edita Antolis
J011211137



Optimized using
trial versio
www.balesio.com

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan karunia-Nya yang senantiasa memberkati, memberikan kelancaran serta kemampuan kepada penulis, sehingga skripsi yang berjudul "Efektivitas Ekstrak Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) Sebagai Bahan Inhibitor Korosi Pada Kawat Ortodonti Berbahan Dasar Nikel Titanium (Penelitian Eksperimental Laboratoris)" dapat selesai tepat pada waktunya. Penulis menyadari bahwa dengan adanya dukungan, doa serta bantuan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat selesai dengan baik. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. **drg. Irfan Sugianto, M.Med.Ed., Ph.D.** selaku dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin beserta seluruh sivitas akademik atas bantuan selama Penulis menempuh pendidikan;
2. **drg. Baharuddin MR., Sp. Ort., Subsp. DDPK (K)** selaku dosen pembimbing akademik atas waktu, tenaga, dan bimbingan yang telah diberikan kepada Penulis selama masa perkuliahan. Semoga dokter selalu berada dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa;
3. **drg. Zilal Islamy Paramma, Sp. Ort., Subsp. DDTK (K)** selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran selama Penulis melakukan penelitian dan penyusunan skripsi hingga selesai. Semoga dokter selalu berada dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa;
4. **drg. Donald R. Nahusona, M.Kes., Sp. Ort.** dan **drg. Rika Damayanti Syarif, M.Kes.** selaku dosen penguji skripsi yang telah meluangkan waktu, memberikan saran dan arahan kepada Penulis selama penyusunan skripsi. Semoga dokter selalu berada dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa;
5. Kedua orang tua tercinta Penulis, **Bapak Edi Antolis** dan **Ibu Yuliana Marthen Ung** atas doa dan dukungan yang selalu diberikan kepada Penulis. Semoga Papi dan Mami diberikan umur yang panjang untuk dapat menyaksikan pencapaian-pencapaian lain Penulis di masa depan;
6. Ketiga saudara terkasih Penulis, **Fransiska Fiona Antolis, Alexander Valentino Antolis**, dan **Chelsea Olivia Antolis** atas dukungan yang diberikan kepada Penulis. Semoga kelak kita dapat sukses di jalan yang Tuhan sudah rancangkan untuk kita masing-masing;
7. **Jane Clara Matilda, Gloria Adelia Gina Pabarrang, Gloria Immanuela Umma Mangiri Pabesak** *to all the good and bad things we've lived through for this past 3,5 years.* Semoga segala impian dan cita-cita dapat tercapai dan dikabulkan oleh Tuhan;
8. **INKREMENTAL** atas kebersamaan yang telah kita lewati bersama-sama untuk sukses terus untuk teman-teman semua;



9. Teman-teman **FTEEN**, sahabat yang selalu ada dalam suka maupun duka. Semoga Tuhan senantiasa menyertai setiap langkah yang kalian tempuh kedepannya dan sukses selalu untuk teman-teman sekalian.



Optimized using
trial version
www.balesio.com

ABSTRAK

JEANNETE EDITA ANTOLIS. **Efektivitas Ekstrak Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) Sebagai Bahan Inhibitor Korosi Pada Kawat Ortodonti Berbahan Dasar Nikel Titanium (Penelitian Eksperimental Laboratoris)** (dibimbing oleh drg. Zilal Islamy Paramma, Sp. Ort, Subsp. DDTK (K))

Latar belakang. Daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) merupakan tanaman yang termasuk dalam famili *Acanthaceae*. Komponen kimia yang terkandung dalam daun ungu adalah alkaloid non toksik, flavonoid, glikosida, steroid, fenol, polifenol, saponin, dan tanin. Tanin merupakan zat penghambat korosi yang paling aktif. Tanin memiliki mekanisme yang dapat mencegah lepasnya ion logam dengan cara membentuk lapisan pasif pada permukaan logam. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) sebagai bahan inhibitor korosi pada kawat ortodontik berbahan dasar *Nickel Titanium*. **Metode.** Penelitian yang dilakukan adalah eksperimental laboratoris dengan desain penelitian *post-test with control group design*. Sampel berupa kawat ortodonti nikel titanium sebanyak 24 kawat dengan ukuran 0,017" x 0,025" dan panjang 2 cm. Sampel uji dibagi 4 kelompok dengan medium saliva buatan, yaitu kelompok kontrol tanpa penambahan ekstrak daun ungu, kelompok dengan penambahan ekstrak daun ungu dengan konsentrasi 500 ppm, 1000 ppm, dan 1500 ppm. Sampel diinkubasi selama 7 hari kemudian dilakukan perhitungan laju korosi dan pelepasan ion nikel. Pengukuran laju korosi dilakukan dengan metode weight loss dan pengukuran pelepasan ion nikel menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS). Data dianalisis dengan menggunakan One-Way ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Post-Hoc LSD. **Hasil.** pengujian pada sampek kawat menunjukkan ekstrak daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) memiliki pengaruh dalam menghambat laju korosi dan pelepasan ion nikel kawat ortodonti berbahan dasar *nickel titanium*. **Kesimpulan.** Penelitian ini membuktikan bahwa ekstrak daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) konsentrasi 500 ppm, 1000 ppm, dan 1500 ppm dapat memberikan pengaruh dalam menghambat laju korosi pada kawat ortodonti berbahan dasar *nickel titanium*. Ekstrak daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) yang paling efektif dalam menghambat laju korosi pada kawat ortodonti berbahan dasar *nickel titanium* adalah konsentrasi 500 ppm.

Kata kunci: Daun ungu, *Graptophyllum pictum* L. Griff, Laju Korosi, Nikel Titanium



ABSTRACT

JEANNETE EDITA ANTOLIS. **Effectiveness of Purple Leaf Extract (*Graptophyllum pictum* L. Griff) as Corrosion Inhibitor on Nickel Titanium-based Orthodontic Wire (Laboratory Eksperimental Research)** (supervised by Zilal Islamy Paramma, drg., Sp. Ort, Subsp. DDT (K))

Background. Purple leaf (*Graptophyllum pictum* L. Griff) is a plant that belongs to the Acanthaceae family. The chemical components contained in purple leaves are non-toxic alkaloids, flavonoids, glycosides, steroids, phenols, polyphenols, saponins, and tannins. Tannin is the most active corrosion inhibitor. Tannins have a mechanism that can prevent the release of metal ions by forming a passive layer on the metal surface. **Objective.** This study aims to determine the effectiveness of purple leaf extract (*Graptophyllum pictum* L. Griff) as a corrosion inhibitor material on Nickel Titanium-based orthodontic wire. **Methods.** The research conducted was a laboratory experimental with a post-test with control group design. The samples were 24 nickel titanium orthodontic wires with a size of 0.017 "x 0.025" and a length of 2 cm. The test samples were divided into 4 groups with artificial saliva medium, namely the control group without the addition of purple leaf extract, the group with the addition of purple leaf extract with concentrations of 500 ppm, 1000 ppm, and 1500 ppm. The samples were incubated for 7 days and then the corrosion rate and nickel ion release were calculated. Measurement of corrosion rate was done by weight loss method and measurement of nickel ion release using Atomic Absorption Spectrometry (AAS). Data were analyzed using One-Way ANOVA and continued with Post-Hoc LSD test. **Conclusion.** This study proves that purple leaf extract (*Graptophyllum pictum* L. Griff) concentrations of 500 ppm, 1000 ppm, and 1500 ppm can have an effect in inhibiting the corrosion rate of nickel titanium-based orthodontic wire. The most effective purple leaf extract (*Graptophyllum pictum* L. Griff) in inhibiting the corrosion rate of nickel titanium-based orthodontic wire is a concentration of 500 ppm.

Keywords: Purple leaf, *Graptophyllum pictum* L. Griff, Corrosion rate, Nickel Titanium



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGAJUAN SKRIPSI	II
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	III
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	IV
UCAPAN TERIMA KASIH.....	V
ABSTRAK	VII
ABSTRACT	VIII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR LAMPIRAN	XII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 MANFAAT	3
1.4.1 Manfaat Praktis	3
1.4.2 Manfaat Teoritis.....	3
1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat	3
BAB II METODE PENELITIAN	4
2.1 JENIS DAN RANCANGAN PENELITIAN.....	4
2.2 TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN	4
2.2.1 Tempat Penelitian.....	4
2.2.2 Waktu Penelitian	4
2.3 SAMPEL	4
2.4 BESAR SAMPEL PENELITIAN.....	4
2.5 VARIABEL PENELITIAN DAN DEFINISI OPERASIONAL VARIABEL	5
2.5.1 Variabel Penelitian.....	5
2.5.2 Definisi Operasional Variabel	5
2.6 ALAT DAN BAHAN	5
2.6.1 Alat.....	5
2.6.2 Bahan	6
2.6.2.1 Ekstrak Daun Ungu	6
2.6.2.2 Saliva Buatan	6
2.6.2.3 Saliva	7
2.6.2.4 Kawat Ortodonti	7
2.6.2.5 Laju Korosi.....	7



2.7.6 Pengukuran Pelepasan Ion	8
2.7.7 Pengukuran Efektivitas Inhibitor.....	8
2.8 DATA	9
2.8.1 Analisis Data	9
2.8.2 Pengolahan Data	9
2.8.3 Penyajian Data	9
2.9 ALUR PENELITIAN	10
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 HASIL	11
3.1.1 Rata-Rata Laju Korosi Pada Tiap Kelompok	11
3.1.2 Rata-Rata Pelepasan Ion Nikel Pada Tiap Kelompok	13
3.1.3 Nilai Efektivitas Inhibitor	14
3.2 PEMBAHASAN	15
BAB IV KESIMPULAN	18
4.1 KESIMPULAN	18
4.2 SARAN	18
DAFTAR PUSTAKA.....	19
LAMPIRAN	21



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rata-Rata Laju Korosi	12
Tabel 3.2 Hasil Analisis Uji Lanjut post-hoc LSD (Least Significant Difference) Laju Korosi	12
Tabel 3.3 Rata-Rata Pelepasan Ion Nikel	13
Tabel 3.4 Hasil Analisis Uji Lanjut post-hoc LSD (Least Significant Difference) Pelepasan Ion Nikel.....	14
Tabel 3.5 Nilai Efektivitas Inhibitor	14



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Surat Izin Penelitian	21
Lampiran 2.	Hasil Rekomendasi Etik	23
Lampiran 3.	Dokumentasi Penelitian.....	24
Lampiran 4.	Hasil Analisis Data	27
Lampiran 5.	Surat Undangan Seminar Hasil	32
Lampiran 6.	Berita Acara	33
Lampiran 7.	Kartu Kontrol Skripsi	34
Lampiran 8.	Rincian Biaya Penelitian.....	35
Lampiran 9.	Curriculum Vitae	36



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Prevalensi maloklusi di Indonesia masih cukup tinggi yaitu sekitar 80% dari jumlah penduduk yang mengakibatkan kebutuhan akan perawatan ortodonti menjadi cukup tinggi. Tujuan perawatan ortodonti ialah untuk memperbaiki oklusi gigi. Berdasarkan jenisnya perawatan ortodonti dapat dibagi menjadi dua, yaitu peranti ortodonti cekat dan peranti ortodonti lepasan. Peranti ortodonti cekat sering menjadi perawatan pilihan karena dapat memberikan kontrol yang tepat terhadap pergerakan gigi di ketiga bidang ruang (Angggraeni dkk., 2023). Peranti ortodonti cekat memiliki beberapa komponen, salah satunya adalah kawat ortodonti (Cerroni dkk., 2018).

Kawat ortodonti adalah komponen penting dari perawatan ortodonti. Berbagai jenis kawat ortodonti yang beredar di pasaran, termasuk kawat *Stainless Steel* (SS), *Cobalt-Chromium* (CoCr), *Beta-Titanium* (TMA), dan Nikel-Titanium (Ni-Ti) (Nasir, Zulfajri and Mansjur, 2021). Tergantung pada penggunaannya, kawat ortodonti harus memiliki berbagai sifat mekanik yang diinginkan, tetapi secara umum meliputi *formability* yang baik, *friction* yang rendah, *stiffness* yang rendah, dan *springback* yang tinggi. Selain itu, idealnya kawat ortodonti harus memiliki biokompatibilitas yang baik (Castro, Ponces and Lopes, 2015). Untuk memastikan kinerja biokompatibilitas yang lebih baik, produsen dan peneliti ilmiah menggunakan produk dengan kandungan nikel yang minimum. Sebaliknya, mereka lebih memilih produk yang terbuat dari paduan titanium untuk mendapatkan manfaat dari sifat mekanis titanium (Chanine dkk., 2022).

Salah satu kawat yang sering digunakan untuk perawatan tahap awal (*initial archwire*) yaitu kawat Nikel-Titanium (Ni-Ti) karena memiliki jangkauan kerja yang lebih luas dan properti *springback*. Kawat Ni-Ti mempunyai dua sifat yang sangat baik, yaitu elastisitas yang tinggi dan *shape memory effect* (Ilyasa, Putri and Joelijanto, 2023; Hasyim, Devi and Sumono, 2016). Selain itu, kawat Ni-Ti memiliki biokompatibilitas yang unik, ditunjukkan pada sifat stabilitasnya yang tinggi dan ketahanan terhadap korosi di lingkungan berair, sehingga memenuhi syarat untuk digunakan di dalam tubuh manusia (Dehghanghadikolaei dkk., 2019). Namun, kawat Ni-



mengalami korosi atau pelepasan ion dari komponen logam awal. Ketika beberapa paduan yang terkandung dalam kawat memiliki perubahan struktur maka akan mengakibatkan perbedaan yang dapat mempengaruhi terjadinya korosi logam (Cahayati dkk.,

2018). Korosi atau pengkaratan merupakan peristiwa kerusakan logam yang disebabkan oleh faktor metalurgi (pada material itu sendiri) dan reaksi kimia

dengan lingkungannya yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas suatu bahan logam (Oktafiani, Fransiska and Yohana, 2023). Rongga mulut merupakan lingkungan ideal untuk terjadinya korosi (Nasir, Zulfajri and Mansjur, 2021). Perawatan ortodonti bergantung pada kondisi kawat ortodonti. Karena prosedurnya yang lama menyebabkan kawat ortodonti terus menerus berkontak dengan gigi, gingiva, dan saliva. Oleh karena itu, kawat ortodonti mengalami degradasi logam yang kemudian menyebabkan pelepasan ion lebih banyak (Ilyasa, Putri and Joelijanto, 2023; Machfudzoh, Amin and Putri, 2014). Dalam hal ini, ion logam yang memiliki kecenderungan tinggi untuk terlepas adalah ion nikel. Terlepasnya ion nikel dapat masuk ke dalam tubuh dan memberikan dampak yang merugikan (Loyola-Rodriguez JP et al., 2020). Proses korosi yang berlangsung dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan hipersensitivitas, sitotoksitas, dermatitis kontak, dan kerusakan DNA. Potensi toksisitas senyawa nikel bergantung pada jumlah, durasi kontak, dan jalur paparan (Nasution, Sulistysawati and Sheila, 2022).

Korosi pada benda logam merupakan suatu hal yang akan selalu terjadi, tidak dapat dihindarkan, dan tidak dapat dihentikan. Namun, hal ini dapat dicegah atau dikendalikan salah satunya dengan cara menambahkan inhibitor. Inhibitor merupakan zat yang dapat menghambat laju korosi (Ilyasa, Putri and Joelijanto, 2023). Penggunaan inhibitor korosi menjadi salah satu pilihan yang lebih dominan karena mudah diaplikasikan, khususnya untuk jenis inhibitor korosi dari bahan organik (Genichi dkk., 2020). Inhibitor korosi dapat berasal dari senyawa anorganik atau organik, berupa ekstrak bahan alam yang mengandung senyawa flavonoid, fenol, steroid, triterpenoid, dan tanin yang memiliki kemampuan antioksidan (Ngatin dkk., 2022).

Daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) merupakan tanaman yang termasuk dalam famili *Acanthaceae*. Komponen kimia yang terkandung dalam daun ungu adalah alkaloid non toksik, flavonoid, glikosida, steroid, fenol, polifenol, saponin, dan tanin (Manongko, Sangi, Momuat, 2020). Tanin merupakan zat penghambat korosi yang paling aktif. Tanin memiliki mekanisme yang dapat mencegah lepasnya ion logam dengan cara membentuk lapisan pasif pada permukaan logam (Ilyasa, Putri and Joelijanto, 2023). Potensi daun ungu belum banyak diketahui masyarakat, hal ini disebabkan kurangnya dokumentasi ilmiah mengenai potensi daun ungu. Minimnya informasi dan pengetahuan masyarakat mengenai manfaat daun ungu secara berkelanjutan menunjukkan perlunya literatur mengenai

daun ungu (Friska dkk., 2021).

Hal ini belum ada penelitian mengenai efektivitas ekstrak daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) sebagai bahan inhibitor korosi pada kawat ortodonti berbahan dasar Nikel Titanium. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian ini.



1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut: bagaimana efektivitas ekstrak daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) sebagai bahan inhibitor korosi pada kawat ortodonti berbahan dasar Nikel Titanium.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui efektivitas ekstrak daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) sebagai bahan inhibitor korosi pada kawat ortodonti berbahan dasar Nikel Titanium.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui pengaruh ekstrak daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) dalam menghambat pelepasan ion Nikel (Ni) pada kawat ortodonti berbahan dasar Nikel Titanium
2. Mengetahui konsentrasi ekstrak daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) yang efektif dalam menghambat laju korosi pada kawat ortodonti berbahan dasar Nikel Titanium

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pemahaman peneliti mengenai efektivitas ekstrak daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) sebagai bahan inhibitor korosi pada kawat ortodonti berbahan dasar Nikel Titanium.

1.4.2 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai bahan kajian dengan memberikan informasi mengenai efektivitas ekstrak daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) sebagai bahan inhibitor korosi pada kawat ortodonti berbahan dasar Nikel Titanium.

1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan data dan informasi yang berguna kepada instansi pendidikan, rumah sakit, dan klinik mengenai efektivitas ekstrak daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) sebagai bahan inhibitor korosi pada kawat ortodonti berbahan dasar Nikel Titanium.



BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian yang digunakan adalah *the post test only control group design*, yaitu kelompok yang diberi perlakuan dan kelompok kontrolkemudian dilakukan observasi.

2.2 Tempat dan Waktu Penelitian

2.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia, Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia, dan Laboratorium Kimia Analitik Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin.

2.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – Mei 2024

2.3 Sampel

Pada penelitian ini sampel yang digunakan yaitu kawat ortodonti jenis nikel titanium dengan penampang *rectangular* berukuran 0,017 x 0,025 inci dan panjang 11,6 cm yang telah dipreparasi.

2.4 Besar Sampel Penelitian

Pada penelitian ini jumlah sampel yang digunakan dibagi menjadi 4 kelompok dengan jumlah sampel minimal diestimasi berdasarkan rumus Federer sebagai berikut:

$$\text{Rumus Federer: } (n-1) (t-1) \geq 15$$

Keterangan:

n = besar sampel tiap kelompok

t = banyaknya kelompok perlakuan

dalam rumus ini akan digunakan t = 4 karena menggunakan 4 kelompok perlakuan, maka jumlah sampel (n) minimal tiap kelompok ditentukan sebagai berikut:

$$(n-1) (t-1) \geq 15$$

$$(n-1) (4-1) \geq 15$$

$$(n-1) (3) \geq 15$$

$$3(n-1) \geq 15$$

$$n-1 \geq 5$$

$$n \geq 6$$



Berdasarkan hasil perhitungan di atas, jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 6 kawat nikel titanium per kelompok perlakuan, karena jumlah kelompok adalah 4, maka jumlah sampel seluruhnya adalah 24 sampel.

2.5 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel

2.5.1 Variabel Penelitian

1. Variabel bebas : Ekstrak daun ungu (*Graptophyllum Pictum L. Griff*)
2. Variabel terikat : Inhibitor korosi
3. Variabel kendali : Kawat ortodonti nikel titanium, pH saliva buatan, waktu perendaman

2.5.2 Definisi Operasional Variabel

1. Ekstrak daun ungu (*Graptophyllum Pictum L. Griff*) adalah kandungan senyawa aktif dari daun ungu yang diperoleh dari hasil ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dengan konsentrasi 500 ppm, 1000 ppm, dan 1500 ppm.
2. Laju korosi adalah besarnya material dari kawat ortodonti berbahan *nickel-titanium* yang terlepas tiap satuan waktu dengan metode *weight loss*.
3. Pelepasan ion nikel adalah jumlah ion nikel yang hilang pada hasil rendaman dalam saliva buatan dan saliva buatan ditambah ekstrak daun ungu yang diukur dengan alat *Atomic Absorption Spectrometry (AAS)*.
4. Efektivitas inhibitor adalah nilai dalam persen yang menunjukkan keefektifan dari inhibitor yang diukur dengan rumus perhitungan efektivitas inhibitor (EI%).
5. Kawat ortodonti adalah kawat nikel titanium berpenampang *rectangular* berukuran 0,017 x 0,025 inci.

2.6 Alat dan Bahan

2.6.1 Alat

1. Inkubator
2. Tabung erlenmeyer 50 ml dan 100 ml
3. Beaker glass
4. Botol kimia
5. Botol ukur 50 ml dan 100 ml
6. Botol ukur gelas
7. Jarum suntik
8. Pipet
9. Gelas ukur
10. Botol kaca 500 ml



9. Botol saliva 500 ml
10. Botol plastik 30 ml
11. *Rotary evaporator*
12. Tabung reaksi
13. Timbangan analitik digital
14. Desikator
15. Tang potong
16. Penggaris
17. Pinset
18. *Atomic Absorption Spectrometry (AAS)*

2.6.2 Bahan

1. Daun ungu
2. Saliva buatan
3. Kawat ortodonti berbahan nikel titanium
4. Etanol 96%
5. Aquades
6. Kertas saring
7. H₂SO₄
8. *Aluminium foil*
9. Handscoon
10. Masker

2.7 Prosedur Penelitian

2.7.1 Pembuatan Ekstrak Daun Ungu

1. Daun ungu (*Graptophyllum pictum L. Griff*) dicuci bersih kemudian dipotong kecil, dikeringkan di dalam ruangan, kemudian dihaluskan menggunakan blender untuk mendapatkan serbuk daun ungu.
2. Serbuk daun ungu (*Graptophyllum pictum L. Griff*) dimasukan kedalam tabung erlenmeyer dimaserasi menggunakan etanol 96% selama 24 jam berulang-ulang sebanyak 3 kali pada suhu kamar.
3. Ekstrak daun ungu (*Graptophyllum pictum L. Griff*) diperoleh dengan cara penyaringan menggunakan kertas saring. Ekstrak kental diperoleh dengan menguapkan ekstrak etanol menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 55°C.
4. Ekstrak daun ungu (*Graptophyllum pictum L. Griff*) disimpan didalam botol kaca yang sudah ditutup dengan aluminium foil. (saka dkk., 2021)



atan Saliva Buatan

va buatan yang dibuat berdasarkan komposisi dari saliva tan Fusayama Meyer, yaitu:

: 0,4 g/L

Cl: 0,4 g/L

CaCl₂.2H₂O: 0,906 g/L
 NaH₂PO₄.2H₂O: 0,690 g/L
 NaS₂.9H₂O: 0,005 g/L
 Urea: 1 g/L

2. Semua bahan dicampur dan dilarutkan dengan aquades sebanyak 2 liter dengan pH 6.5-7.

2.7.3 Pengenceran

1. Dilakukan penimbangan pada ekstrak kental daun ungu sesuai dengan konsentrasi yang akan dibuat. Konsentrasi 500 ppm sebesar 0,125 g, konsentrasi 1000 ppm sebesar 0,25 g, dan 1500 ppm sebesar 0,375 g.
2. Setelah itu, dilakukan pengenceran antara larutan saliva buatan dan ekstrak kental dari daun ungu. Masing-masing ekstrak dilarutkan dalam saliva sebanyak 250 ml dalam labu terukur. (Ilyasa, Putri and Joelijanto 2023)

2.7.4 Preparasi Kawat Ortodonti

Kawat ortodonti nikel titanium dipotong menjadi bagian kecil sebanyak 24 batang, dengan ukuran 0,017 x 0,025 inci dengan panjang ± 2 cm. (Ilyasa, Putri and Joelijanto 2023)

2.7.5 Pengukuran Laju Korosi

1. Sebelum kawat ortodonti nikel titanium direndam dalam campuran ekstrak daun ungu dan saliva buatan, kawat dibersihkan menggunakan aquades dan etanol 96%, kemudian dilakukan proses penimbangan kawat ortodonti nikel titanium. Tujuannya untuk mengetahui perbedaan sebelum dan sesudah perendaman.
2. Melakukan pengelompokan sampel kedalam 4 kelompok, dimana masing-masing kelompok terdapat 6 kawat ortodonti nikel titanium. Kelompok 1 adalah kelompok kontrol (K), yaitu perendaman kawat nikel titanium dalam 30 ml saliva buatan, kelompok 2 adalah kelompok perlakuan pertama (P1), yaitu perendaman kawat nikel titanium dalam 30 ml campuran saliva buatan dan ekstrak daun ungu 500 ppm, kelompok 3 adalah kelompok perlakuan kedua (P2), yaitu perendaman kawat nikel titanium dalam 30 ml campuran saliva buatan dan ekstrak daun ungu 1000 ppm, dan kelompok 4 adalah kelompok perlakuan ketiga (P3), yaitu perendaman kawat nikel titanium dalam 30 ml campuran saliva buatan dan ekstrak daun ungu 1500 ppm. Setelah dikelompokkan sesuai dengan media perendamannya, 24 sampel kawat disimpan dalam inkubator dengan temperatur 37°C selama 7 hari.



4. Setelah kawat direndam sesuai waktu yang telah ditentukan, dilakukan proses *pickling*, yaitu kawat di keluarkan dari wadahnya, kemudian kawat dibersihkan dengan menggunakan aquades lalu dikeringkan. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam desikator selama 24 jam.
5. Setelah 24 jam kawat ditimbang dengan menggunakan timbangan digital analitik untuk mengetahui berat akhir setelah proses perendaman.
6. Dilakukan perhitungan laju korosi dengan metode *weight loss*, sesuai dengan rumus berikut: (Ilyasa, Putri and Joelijanto 2023)

$$CR = \frac{k \cdot W}{A \cdot t \cdot D}$$

Ket:

- CR = Corrosion Rate (mpy)
- W = Weight loss (g)
- k = Konstanta factor ($3,54 \times 10^6$)
- D = Densitas specimen (g/cm^3)
- A = Surface area (cm^2)
- t = Exposure time (jam)

2.7.6 Pengukuran Pelepasan Ion

Pengukuran pelepasan ion logam ditujukan untuk mengetahui jumlah ion logam yang terlepas pada proses korosi. Pemeriksaan pelepasan ion logam dilakukan dengan *Immersion Test* (uji celup bahan). Uji celup bahan dilakukan dengan cara menghitung banyaknya ion logam yang terlepas pada medium yang digunakan pada pengujian korosi. (Angeline, Djustiana, and Nazruddin, 2021)

1. Setelah kawat direndam sesuai waktu yang ditentukan, sampel dipisahkan dari media perendamannya.
2. Selanjutnya, masing-masing media perendaman diukur dengan alat *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) untuk mengukur ion Ni yang terlepas dalam media perendaman pada hari ke-7.
3. Kemudian, dilakukan standarisasi alat untuk pembacaan ion logam yang ditentukan, dalam hal ini adalah ion Ni. Apabila standar telah diterima, selanjutnya dilakukan perhitungan pelepasan ion Ni dalam media perendaman menggunakan AAS secara bergantian. Hasil pembacaan dapat terlihat pada monitor alat AAS.

Pengukuran Efektivitas Inhibitor

Efektivitas inhibitor didapatkan dengan menghitung persentase perubahan laju korosi logam yang dibandingkan dengan laju korosi tanpa inhibitor dan tidak diberi inhibitor. Efektivitas inhibitor dapat



dihitung menggunakan persamaan: (Darmayanti dan Erstyawati, 2021)

$$EI\% = \frac{Xa - Xb}{Xa} \times 100\%$$

Ket:

Xa = Rata-rata laju korosi tanpa inhibitor

Xb = Rata-rata laju korosi dengan inhibitor

2.8 Data

2.8.1 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan uji normalitas Shapiro-Wilk untuk mengetahui distribusi data (karena data pengamatan < 50 sampel. Jika hasil uji statistik nilai $p > 0.05$ maka data berdistribusi normal) dan dianalisis dengan uji Levene untuk melihat homogenitas data. Selanjutnya dilakukan uji parametrik oneway ANOVA dan dilanjutkan uji komparasi antar kelompok dengan uji Post Hoc LSD (*Least Significant Difference*).

2.8.2 Pengolahan Data

Pengolahan data penelitian ini dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 23.

2.8.3 Penyajian Data

Penyajian data dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel.



2.9 Alur Penelitian

