

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*PSIDIUM GUAJAVA L.*)  
SEBAGAI INHIBITOR KOROSI PADA KAWAT ORTODONTI BERBAHAN  
DASAR *NICKEL TITANIUM* (NI-TI)**



**DHEA ASRINA  
J011211063**



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

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*PSIDIUM GUAJAVA L.*)  
SEBAGAI INHIBITOR KOROSI PADA KAWAT ORTODONTI BERBAHAN  
DASAR *NICKEL TITANIUM* (NI-TI)**

**DHEA ASRINA  
J011211063**



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

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*PSIDIUM GUAJAVA L.*)  
SEBAGAI INHIBITOR KOROSI PADA KAWAT ORTODONTI BERBAHAN  
DASAR *NICKEL TITANIUM* (NI-TI)**

DHEA ASRINA  
J011211063

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana kedokteran gigi

**PENDIDIKAN DOKTER GIGI  
DEPARTEMEN PROSTODONSIA  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

## SKRIPSI

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*PSIDIUM GUAJAVA L.*)  
SEBAGAI INHIBITOR KOROSI PADA KAWAT ORTODONTI BERBAHAN  
DASAR NICKEL TITANIUM (NI-TI)**

**DHEA ASRINA**

**\_J011211063**

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan panitia ujian sarjana kedokteran gigi  
pada tanggal 10 Desember 2024 dan dinyatakan telah memenuhi  
syarat kelulusan  
pada

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI

DEPARTEMEN ORTODONTI

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

Mengesahkan :  
Pembimbing tugas akhir,



Drg. Rika Damayanti Syarif, M.kes

NIP 198305042009122003

Mengetahui :  
Ketua Program Studi,



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

NIP 198010212009121002

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Efektivitas Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava L.*) Sebagai Inhibitor Korosi Pada Kawat Ortodonti Berbahan Dasar *Nickel Titanium* (Ni-Ti)" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing drg. Rika Damayanti Syarif, M.Kes. Skripsi ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun 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, 10 Desember 2024



Dhea Asrina  
J011211063

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas limpahan berkah, rahmat, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas ekstrak daun jambu biji (*Psidium Guajava L.*) Sebagai inhibitor korosi pada kawat ortodonti berbahan dasar *nickel titanium* (Ni-Ti)” dengan baik dan tepat waktu. Pada penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, dukungan, bantuan, dan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada **drg. Irfan Sugianto, M.Med. Ed., Ph. D** selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
2. Kepada **Irfan Dammar, drg., Sp.Pros., Subsp.PMF(K)** selaku dosen penasehat akademik yang telah membimbing saya dari semester awal perkuliahan hingga saat ini.
3. Kepada **drg. Rika Damayanti Syarif, M.Kes** selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, motivasi, petunjuk dan saran sehingga skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
4. Kepada **drg. Baharuddin MR, Sp. Ort., Subs. DDPK (K)** dan **drg. Zilal Islamy, Sp. Ort., Subs. DDTK (K)** selaku dosen penguji skripsi saya yang telah memberikan masukan dan saran selama penyusunan skripsi ini.
5. Kepada seluruh **Dosen, Staf Akademik, Staf Tata Usaha, dan Staf Departemen Ortodonti**, yang telah memberikan bimbingan dan bantuan selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi hingga selesai.
6. Cinta pertama dan pintu surgaku, **Ambo Asse dan Hj. Nurlina**. Terimakasih atas segala doa dan dukungan yang tak pernah putus. Memberikan cinta, kasih sayang, doa, dan pengorbanan yang mengiringi setiap langkah untuk menyelesaikan masa preklinik ini. Terimakasih telah mengantarkan penulis sampai di titik ini. Terimakasih sudah berjuang untukku, membesarkan dan mendidikku sampai mendapatkan gelar sarjanaku. Semoga Allah SWT senantiasa menjaga kalian sampai melihatku berhasil dengan keputusanku sendiri. Hiduplah lebih lama.
7. Adik-adikku tersayang, **Fadil Rehansa, Rezky Amalya, Afrah Nur Afifa, Aulia Humaira Kanza**. Terimakasih karena selalu menjadi penghibur dan mendukung segala kegiatanku selama proses penyelesaian preklinik ini. Tumbuh lebih baik dari kakak.

8. Terima kasih kepada **Ibu, Fa linda, Widi**, yang mendukung penuh segala kegiatanku selama proses penyelesaian preklinik ini. Memberikan semangat agar tetap sehat melewati masa penyusunan skripsi.
9. Sahabat seperjuangan, **Dilla cantik dan Anggi imut**. Terimakasih sudah menemaniku selama masa perkuliahan, 2021-2024. Terimakasih sudah menjadi teman, sahabat dan saudara yang selalu mengingatkanku. Mengambil banyak peran penting dibalik layar, kebersamai dalam perjuangan dan tidak pernah mengeluh ketika direpotkan. Menjadi tempat berkeluh kesah, bercerita, belajar bersama, hingga skripsi ini terselesaikan. Semoga Allah memudahkan urusan kita semua sampai menjadi dokter gigi.
10. Terima kasih kepada teman terdekat penulis **Cita, Imma, Lisa, Rina, Evi, Ina, Rita**. yang telah menemani penulis dan mendukung penulis dalam penyusunan skripsi ini. Menemani perjuangan dari jauh, memberikan doa dan dukungan dalam proses penyelesaian preklinik ini.
11. Terima kasih kepada teman seper bimbingan skripsi saya **Aliyah Rajab**, yang telah menemani penulis mulai dari awal penyusunan skripsi hingga selesai, senantiasa menemani penulis untuk bimbingan, dan memberikan banyak bantuan sampai skripsi ini selesai.
12. Teman – teman inkremental 2021 atas dukungan, bantuan, dan semangatnya selama proses perkuliahan berlangsung dan penyusunan skripsi ini.
13. *Last but not least*, untuk diri saya sendiri. **Dhea Asrina**. *I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for never quit*. Terimakasih sudah bertahan dan berjuang sampai saat ini atas banyaknya harapan dan impian yang harus diwujudkan. Terimakasih untuk selalu percaya bahwa segala niat baik dan harapan akan selalu diberikan kemudahan. Selamat bergelar sarjana, S,KG. Manis bgt!!

Akhir kata, semoga bantuan dan dukungan yang diberikan kepada penulis menjadi amalan dan berkah dari tuhan. Penulis sebagai makhluk ciptaan-Nya yang tidak luput dari kesalahan dan kekhilafan menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis mengharapkan saran dan kritikan bersifat konstruktif bagi skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi kita semua. Aamiin

Penulis,

Dhea Asrina



## ABSTRAK

DHEA ASRINA. **Efektivitas Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava L.*) Sebagai Inhibitor Laju Korosi Pada Kawat Ortodonti Berbahan *Nickel Titanium (Ni-Ti)*** (dibimbing oleh drg. Rika Damayanti Syarif, M.Kes.)

**Latar Belakang** : Kondisi dalam rongga mulut dapat mempengaruhi kualitas dari kawat ortodonti salah satunya yaitu proses korosi. Salah satu cara untuk mengurangi laju korosi adalah dengan menggunakan inhibitor korosi. Daun jambu biji (*Psidium Guajava L.*) adalah salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai inhibitor alami karena mengandung senyawa aktif seperti tanin. 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 jambu biji dan konsentrasi yang efektif dalam menghambat laju korosi pada kawat ortodonti berbahan dasar Ni-Ti. **Metode** : Jenis penelitian yang digunakan yaitu eksperimen laboratorium dengan rancangan *post-test only control group design*. Sampel penelitian ini adalah 24 kawat ortodonti berbahan dasar Ni-Ti dengan ukuran 0,017" x 0,025" dan panjang 2 cm. Sampel dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok kontrol tanpa penambahan ekstrak daun jambu biji, kelompok dengan penambahan ekstrak daun jambu biji konsentrasi 800 ppm, 1000 ppm, dan 1200 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)*. **Hasil Penelitian** : Hasil penelitian dianalisis menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk*, uji parametrik *OneWay Anova*, dan uji lanjut *post-hoc LSD* didapatkan hasil yang signifikan yang menunjukkan bahwa ekstrak daun jambu biji terbukti dapat digunakan sebagai inhibitor korosi serta mengurangi laju korosi. **Kesimpulan** : Ekstrak daun jambu biji (*Psidium Guajava L.*) efektif digunakan sebagai inhibitor laju korosi dengan konsentrasi yang paling efektif yaitu 1000 ppm.

**Kata Kunci** : Kawat nikel titanium ,Korosi, Maloklusi, *Psidium Guajava L.*Tanin

## ABSTRACT

DHEA ASRINA. **Effectiveness of Guava Leaf Extract (*Psidium Guajava L.*) as a Corrosion Rate Inhibitor on Nickel Titanium (Ni-Ti) Orthodontic Wire** (supervised by drg. Rika Damayanti Syarif, M.Kes.)

**Background:** Conditions in the oral cavity can affect the quality of orthodontic wires, one of which is the corrosion process. One way to reduce the corrosion rate is to use a corrosion inhibitor. Guava leaf (*Psidium Guajava L.*) is one of the natural ingredients that can be used as a natural inhibitor because it contains active compounds such as tannins. Tannin has a mechanism that can prevent the release of metal ions by forming a passive layer on the metal surface. **Objective:** To determine the effectiveness of guava leaf extract and the effective concentration in inhibiting the corrosion rate of Ni-Ti based orthodontic wires. **Methods:** The type of research used is laboratory experimental with post-test only control group design. The samples of this study were 24 Ni-Ti-based orthodontic wires with a size of 0.017 "x 0.025" and a length of 2 cm. The samples were divided into 4 groups, namely the control group without the addition of guava leaf extract, the group with the addition of guava leaf extract concentrations of 800 ppm, 1000 ppm, and 1200 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) tool. **Conclusion:** The results of the study were analyzed using the Shapiro-Wilk normality test, OneWay Anova parametric test, and LSD post-hoc further test obtained significant results indicating that guava leaf extract is proven to be used as a corrosion inhibitor and reduce the corrosion rate. **Conclusion:** Guava leaf extract (*Psidium Guajava L.*) is effectively used as a corrosion rate inhibitor with the most effective concentration of 1000 ppm.

**Keywords:** Nickel titanium wire ,Corrosion, Malocclusion, *Psidium Guajava L.*, Tannin

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.3.1 Tujuan Umum.....	2
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis.....	3
<b>BAB II METODE PENELITIAN.....</b>	<b>4</b>
2.1 Jenis Penelitian.....	4
2.2 Desain Penelitian.....	4
2.3 Subjek Penelitian.....	4
2.4 Tempat dan Waktu Penelitian.....	4
2.4.1 Tempat Penelitian.....	4
2.4.2 Waktu Penelitian.....	4
2.5 Besar Sampel Penelitian.....	4
2.6 Variabel Penelitian.....	5
2.7 Alat dan Bahan Penelitian.....	5
2.7.1 Alat.....	5
2.7.2 Bahan.....	5
2.8 Definisi Operasional Variabel.....	5
2.9 Prosedur Penelitian.....	6
2.9.1 Pembuatan Ekstrak Daun Jambu Biji.....	6
2.9.2 Pembuatan Saliva Buatan.....	6
2.9.3 Preparasi Kawat Ortodonti.....	7
2.9.4 Pengukuran Laju Korosi.....	7
2.9.5 Pengukuran Pelepasan Ion.....	7
2.9.6 Perhitungan Efektivitas Inhibitor.....	8
2.10 Analisis Data.....	8
2.11 Alur Penelitian.....	9
<b>BAB III HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>10</b>
3.1 Rerata Laju Korosi Pada Tiap Kelompok.....	10
3.2 Rerata Pelepasan Ion Nikel Pada Tiap Kelompok.....	12
3.3 Nilai Efektivitas Inhibitor.....	13
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>14</b>
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>17</b>
5.1 Kesimpulan.....	17

5.2	Saran.....	17
	DAFTAR PUSTAKA.....	18
	LAMPIRAN.....	21

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 1.</b> Rerata Laju Korosi.....	11
<b>Tabel 2.</b> Hasil Analisis Uji Lanjut post-hoc LSD ( <i>Least Significant Difference</i> )Laju Korosi.....	12
<b>Tabel 3.</b> Rerata Pelepasan Ion Nikel.....	12
<b>Tabel 4.</b> Hasil Analisis Uji Lanjut post-hoc LSD ( <i>Least Significant Difference</i> )Pelepasan Ion Nikel.....	14
<b>Tabel 5.</b> Nilai Efektivitas Inhibitor.....	14

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran 1.</b> Surat Tugas Pembimbing Skripsi.....	23
<b>Lampiran 2.</b> Permohonan Rekomendasi Etik.....	24
<b>Lampiran 3.</b> Surat Izin Penelitian.....	25
<b>Lampiran 4.</b> Surat Persetujuan Etik Penelitian.....	26
<b>Lampiran 5.</b> Surat Undangan Seminar Proposal.....	27
<b>Lampiran 6.</b> Dokumentasi Penelitian.....	28
<b>Lampiran 7.</b> Hasil Analisis Data.....	31
<b>Lampiran 8.</b> Surat Undangan Seminar Hasil.....	36
<b>Lampiran 9.</b> Daftar Hadir Seminar Hasil.....	37
<b>Lampiran 10.</b> Kartu Kontrol Skripsi.....	39
<b>Lampiran 11.</b> Rincian Biaya Penelitian.....	40
<b>Lampiran 12.</b> <i>Curriculum Vitae</i> .....	41

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Global *Burden of Disease Study* menyatakan bahwa hampir 3,5 miliar populasi seluruh dunia mengalami masalah gigi dan mulut (Suala et al, 2021). Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 menyatakan prevalensi masalah gigi dan mulut di Indonesia sebesar 87,3% dari jumlah penduduk, salah satu permasalahan gigi dan mulut yaitu kelainan susunan gigi yang disebut maloklusi (Al-Gunaid et al, 2020). Menurut World Health Organization (WHO), maloklusi merupakan kelainan dentofasial yang mengacu pada oklusi abnormal atau terganggunya hubungan kraniofasial (Ratya et al, 2019).

Perawatan ortodonti dapat memperbaiki fungsi fisik, mencegah kerusakan jaringan, dan mengoreksi estetika. Peranti ortodonti terdiri dari peranti cekat dan peranti lepasan (Oktafiani et al, 2023). Salah satu komponen peranti ortodonti yang digunakan dalam perawatan ortodonti adalah kawat. Kawat berfungsi untuk menggeser gigi dalam berbagai pergerakan gigi seperti tipping, rotational, bodily, torque, dan pergerakan gigi ke vertical (Devi AP et al, 2024). Salah satu jenis kawat yang banyak digunakan untuk perawatan ortodonti yaitu kawat *Nickel Titanium* (Ni-Ti) karena mempunyai dua sifat yang sangat baik, yaitu elastisitas yang tinggi dan shape memory effect (Ilyasa et al, 2023). 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. Kawat NiTi dibuat dari serbuk logam dengan komposisi Ni 50,8 at %;Ti 49,2 at %, kawat NiTi yang dibuat dari komposisi ini menunjukkan perilaku yang super elastis (Dehghanghadikolaie et al, 2019).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya proses korosi di dalam rongga mulut seperti sifat ionisasi, termal, mikrobiologis, enzimatis, dan lingkungan rongga mulut. Namun, beberapa penelitian menyebutkan, kawat Ni-Ti berpotensi mengalami korosi atau pelepasan ion dari komponen logam dalam rongga mulut. Ketika beberapa paduan yang terkandung dalam kawat Ni-Ti mengalami perubahan struktur, maka akan mengakibatkan perbedaan potensial yang dapat mempengaruhi terjadinya korosi logam (Cahayati, 2022). Pelepasan ion logam tersebut dapat masuk ke dalam tubuh dan menimbulkan efek seperti karsinogenik, alergenik, mutagenik dan sitotoksik (Minanga et al, 2016). Terjadinya korosi tidak dapat dihindari, tetapi lajunya dapat dikurangi yaitu dengan penambahan inhibitor (Haryono et al, 2010).

Inhibitor dikelompokkan menjadi dua, yaitu inhibitor organik dan anorganik. Inhibitor organik lebih banyak digunakan karena lebih alami, non toksik, ramah lingkungan, harganya terjangkau, mudah didapatkan dan biokompatibel dengan tubuh manusia (Haryono et al, 2010). Pada penelitian sebelumnya, senyawa antioksidan tanin terbukti dapat dimanfaatkan sebagai inhibitor organik. Senyawa ini dapat berikatan dengan ion  $Fe^{3+}$  pada permukaan kawat sehingga dapat mengcover / mempertahankan senyawa kompleks / lapisan pasif yang terdapat di permukaan logam, sehingga laju korosi akan mengalami penurunan (Hermawan et al, 2012).

Tanin merupakan senyawa fenol yang memiliki berat molekul besar yang terdiri dari gugus hidroksil dan beberapa gugus yang bersangkutan seperti karboksil untuk membentuk kompleks kuat yang efektif dengan protein dan beberapa makromolekul (Hidjrawan Y, 2018) Terdapat beberapa kandungan metabolit sekunder pada daun jambu biji antara lain tanin, flavonoid, alkaloid, polifenol, saponin, dan minyak atsiri. Kandungan tanin pada ekstrak daun jambu biji dapat digunakan untuk menghambat laju korosi (Sari et al, 2022)

Daun jambu biji (*Psidium Guajava L.*) merupakan salah satu bahan organik yang mengandung antioksidan tanin berkisar antara 12-18% (Anugrahita et al, 2021). Penelitian sebelumnya telah dilakukan menggunakan ekstrak buah kakao dengan kandungan tanin 2,33% untuk menghambat laju korosi, didapatkan hasil buah kakao dapat menghambat laju korosi pada kawat *stainless steel* hingga 56% pada konsentrasi 1000 ppm (Darmayanti et al, 2021). Menurut (Febriani M et al, 2021) ekstrak belimbing wuluh juga dapat digunakan dalam menghambat korosi, terbukti bahwa ekstrak belimbing wuluh yang mengandung tanin dapat menghambat laju korosi pada kawat *stainless steel*.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai efektivitas ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava L.*) sebagai inhibitor korosi pada kawat ortodonti berbahan dasar Ni-Ti.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah ekstrak daun jambu biji (*Psidium Guajava L.*) mampu menghambat korosi pada kawat ortodonti berbahan dasar Ni-Ti ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan umum**

Mengetahui efektivitas ekstrak daun jambu biji sebagai inhibitor korosi pada kawat ortodonti berbahan dasar Ni-Ti.

### **1.3.2 Tujuan khusus**

Mengetahui konsentrasi efektif ekstrak daun jambu biji sebagai inhibitor korosi kawat ortodonti berbahan Ni-Ti.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Untuk menambah wawasan dan pengetahuan mengenai sumber alternatif baru yang dapat digunakan sebagai inhibitor korosi pada kawat ortodonti berbahan dasar Ni-Ti yang ramah terhadap lingkungan dan ekonomis
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah di bidang ortodonti mengenai efektivitas ekstrak daun jambu biji sebagai inhibitor korosi pada kawat ortodonti berbahan Ni-Ti.
3. Dapat digunakan dalam bidang penelitian dan pendidikan sebagai bahan acuan untuk membantu penelitian lanjutan serta dalam mengembangkan ilmu pengetahuan.

### **1.5 Hipotesis**

Hipotesis penelitian ini adalah ekstrak daun jambu biji mampu menghambat korosi pada kawat ortodonti berbahan dasar Ni-Ti

## BAB II

### METODE PENELITIAN

#### 2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental laboratoris.

#### 2.2 Desain Penelitian

Desain penelitian yang dilakukan adalah desain penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan *Posttest Only Control Group Design*

#### 2.3 Subjek Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kawat ortodonti dari bahan Ni-Ti.

#### 2.4 Tempat dan Waktu Penelitian

##### 2.4.1 Tempat penelitian

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

##### 2.4.2 Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September-November 2024.

#### 2.5 Besar Sampel Penelitian

Jumlah sampel pada penelitian ini diestimasi berdasarkan rumus Frederer, yaitu sebagai berikut:

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

Keterangan:

t = banyaknya kelompok perlakuan

r = jumlah sampel tiap kelompok perlakuan

Dalam penelitian ini perlakuan dibagi menjadi 4 kelompok, sehingga pada rumus ini dimasukkan nilai t=4, maka jumlah sampel (n) minimal tiap kelompok ditentukan sebagai berikut:

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

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

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

$$r - 1 \geq 15/3$$

$$r \geq 5+1$$

$$r \geq 6$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, jumlah sampel minimal yang digunakan pada penelitian ini adalah 6 sampel per kelompok. Peneliti mengambil besar sampel sebanyak 6 sampel per kelompok, sehingga untuk 4 kelompok total sampel yang digunakan adalah sebanyak 24 sampel.

## 2.6 Variabel Penelitian

1. Variabel independent : Ekstrak daun jambu biji (*Psidium Guajava L.*)
2. Variabel dependent : Laju korosi
3. Variabel kendali : Panjang kawat, jenis kawat, waktu perendaman volume larutan dan pH saliva buatan
4. Variabel tidak terkontrol : Suhu, kualitas bahan yang dijadikan ekstrak
5. Variabel moderator : Inhibitor korosi

## 2.7 Alat dan Bahan Penelitian

### 2.7.1 Alat

Berikut merupakan alat-alat yang dibutuhkan untuk penelitian :

1. Timbangan digital
2. Blender
3. Kertas roti
4. Kertas saring
5. Labu ukur 250 ml dan 1000 ml
6. Perkolator terbuka
7. Pipet tetes
8. Lemari pengering
9. Tabung reaksi
10. Vacuum rotary evaporator
11. pH meter hanna
12. Inkubator
13. *Atomic Absorption Spectrometry (AAS)* (Sari et al, 2022)

### 2.7.2 Bahan

Berikut ini bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian:

1. Daun jambu biji
2. Aluminium foil
3. Etanol 70%
4. Saliva buatan
5. Kawat ortodonti berbahan Ni-Ti
6. Aquades (Sari et al, 2022)

## 2.8 Definisi Operasional Variabel

1. Ekstrak daun jambu biji merupakan ekstrak yang dibuat dari daun jambu biji dengan menggunakan metode maserasi menjadi beberapa konsentrasi yang berbeda yaitu 800, 1000, 1200 ppm.
2. Korosi adalah penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya. Untuk mengukur laju korosi digunakan metode *weight loss*.
3. Efektivitas inhibitor adalah nilai dalam persen yang menunjukkan kerja inhibitor dalam menghambat korosi yang diukur menggunakan rumus perhitungan efektivitas inhibitor (EI%)

4. Kawat ortodonti berbahan NiTi adalah salah satu komponen dasar peranti ortodonti yang mengandung titanium (Ti) sebesar 49,2% dan nikel (Ni) sebesar 50,8%
5. Pelepasan ion nikel adalah jumlah ion nikel yang hilang pada hasil perendaman dalam saliva buatan dan saliva buatan ditambah ekstrak daun jambu biji yang diukur dengan alat *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS).

## **2.9 Prosedur Penelitian**

### **2.9.1 Pembuatan ekstrak daun jambu biji**

Tahap pertama adalah pembuatan ekstrak daun jambu biji:

Daun jambu biji diambil di Kecamatan Tamalanrea, Makassar. Proses pembuatan ekstrak daun jambu biji diawali dengan dicuci dan dibersihkan dari kotoran- kotoran yang menempel. Kemudian dirajang kecil-kecil dan dikeringkan di udara terbuka selama 3 hari pada ruangan yang tidak langsung terpapar oleh cahaya matahari. Daun jambu biji yang sudah setengah kering dimasukkan kedalam oven simplisia dengan suhu 400°C selama 3 hari daun jambu biji yang telah kering diblender hingga menjadi serbuk. Serbuk daun jambu biji sebanyak 100 gr dimasukkan ke dalam maserator, kemudian dimasukkan etanol 70% sebanyak 10 L Kemudian campuran diaduk dan dibiarkan di dalam maserator selama 2 hari, setelah 2 hari hasil maserasi disaring dengan menggunakan kertas saring, kemudian filtratnya dimasukkan ke dalam rotary vacuum evaporator pada suhu 70°C dengan kecepatan 60 rpm selama 2 jam. Ekstrak daun jambu biji dimasukkan ke dalam oven agar lebih kental. Hasil ekstraknya dimasukkan ke dalam botol coklat dan dilakukan analisis kualitatif apakah terdapat tanin, vitamin A, vitamin B1, vitamin C, kalsium, fosfor, lemak, air dan zat- zat penyamak (*psiditanin*)

Pembuatan ekstrak daun jambu biji 800 ppm dilakukan dengan cara mengambil ekstrak daun jambu biji dalam botol kaca sebanyak 80 mg dimasukkan ke dalam labu ukur. Kemudian etanol 70% dimasukkan ke dalam labu ukur hingga volume labu ukur mencapai 100 ml. Untuk membuat ekstrak daun jambu biji 1000 ppm, 100 mg ekstrak dimasukkan ke dalam labu ukur kemudian ditambahkan etanol 70% hingga volume labu ukur mencapai 1000 ml. Untuk membuat ekstrak daun jambu biji 1200 ppm, 102 mg ekstrak dimasukkan ke dalam labu ukur kemudian ditambahkan etanol 70% hingga volume labu ukur mencapai 1000 ml (Sari et al, 2022).

### **2.9.2 Saliva Buatan**

Saliva yang digunakan pada penelitian ini diambil dari laboratorium mikrobiologi fakultas kedokteran Universitas Hasanuddin. Adapun Komposisi saliva buatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Kcl: 0.4 gr, Nacl: 0.4 gr, Cacl<sub>2</sub>: 0,906 gr, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>: 0,690 gr,

Na<sub>2</sub>S: 0.005 gr, Urea 1 gr, dilarutkan dalam 1 liter aquades. Pada penelitian ini saliva yang digunakan sebanyak 5 ml setiap perlakuan.

### 2.9.3 Preparasi Kawat Ortodonti

Sampel yang digunakan adalah kawat Nikel titanium berpenampang rektangular merek Meite Dental berukuran 0,017x0,025 inci dipotong  $\pm$  2 cm kemudian dibagi menjadi 4 kelompok kawat yang direndam selama 7 hari, yaitu kelompok kontrol (K) dalam saliva buatan, dan kelompok perlakuan yang direndam dalam larutan saliva buatan dengan penambahan ekstrak daun jambu biji konsentrasi 800 ppm pada kelompok perlakuan 1 (P1), 1000 ppm pada kelompok perlakuan 2 (P2) dan 1200 ppm pada kelompok perlakuan 3 (P3) (Devi AP et al, 2024).

### 2.9.4 Pengukuran Laju Korosi

Sampel ditimbang terlebih dahulu dengan timbangan digital analitik dengan ketelitian 0,001. Semua sampel ditimbang sebanyak 3 kali dan dihitung serta dicatat rata-ratanya. Kemudian setiap kawat dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan sampel dibagi menjadi empat kelompok. Kelompok pertama adalah kelompok kawat yang direndam dalam 5 ml saliva. Kelompok kedua adalah kelompok kawat yang direndam dalam 5 ml saliva dan ekstrak daun jambu biji 800 ppm. Kelompok ketiga adalah kawat yang direndam dalam 5 ml saliva dan ekstrak daun jambu biji 1000 ppm. Kelompok keempat adalah braket yang direndam dalam 5 ml saliva dan ekstrak daun jambu biji 1200 ppm. Setiap kelompok terdiri dari 6 sampel. Tabung kemudian dimasukkan ke dalam inkubator pada suhu 37°C selama 7 hari. Setelah 7 hari kawat dikeluarkan dari inkubator kemudian dicuci dengan air mengalir, dikeringkan, dan ditimbang berat akhir kawat. Selanjutnya dilakukan pengukuran laju korosi dengan menggunakan rumus:

Laju korosi pada kawat stainless steel dihitung menggunakan rumus berdasarkan metode weight loss, yaitu :

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

Dimana, CR = *Corrosion Rate* (mpy), W = *Weight loss* (g), k = Konstanta factor (3,54 x 10<sup>6</sup>), D = *Densitas specimen* (g/cm<sup>3</sup>), A = *Surface area* (cm<sup>2</sup>), t = *Exposure time* (jam) (Sari et al, 2022).

### 2.9.5 Pengukuran Pelepasan Ion Nikel

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.

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.
4. Hasil pembacaan dapat terlihat pada monitor alat AAS.

#### **2.9.6 Perhitungan Efektivitas Inhibitor**

Efektivitas inhibitor dapat diperoleh dengan menghitung persentase pengurangan laju korosi logam yang dibandingkan dengan laju korosi saat diberi inhibitor dan yang tidak. Efektivitas inhibitor dapat dihitung dengan persamaan :

$$\text{Efektivitas inhibitor (EI\%)} = \frac{X_a - X_b}{X_a} \times 100 \%$$

dimana  $x_a$  adalah rata-rata laju korosi tanpa inhibitor dan  $x_b$  adalah rata-rata laju korosi dengan inhibitor (Darmayanti et al, 2021).

#### **2.10 Analisis Data**

Analisis data dalam penelitian dilakukan dengan uji Normalitas dengan metode Shapiro Wilk, Uji Homogenitas dengan *Levene Test*, serta uji *OneWay Anova* dan *Post Hoc Tukey HSD* (Darmayanti et al, 2021)

## 2.7 Alur Penelitian

