

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perawatan ortodonti merupakan salah satu perawatan kedokteran gigi yang banyak dibutuhkan dan diminati oleh masyarakat. Perawatan ortodonti dapat memperbaiki dan menjaga estetika wajah, susunan gigi geligi, hubungan oklusi statis dan fungsi yang baik, serta menjaga kesehatan jaringan pendukung (Wijaya *et al.*, 2023). Perawatan ortodonti cekat populer karena memiliki berbagai keunggulan dibandingkan dengan peranti ortodonti lepasan, yaitu dapat digunakan pada kasus maloklusi ringan hingga berat serta dapat menghasilkan pergerakan gigi yang lebih tepat (Sekar & Juliani, 2022).

Komponen dari peranti ortodonti cekat terdiri dari *bracket*, *tube*, *band*, *archwire*, serta aksesoris seperti *elastic* dan *power chain* (Ade *et al.*, 2023). Kawat atau *archwire* terbuat dari berbagai jenis paduan, seperti *stainless steel*, nikel titanium (NiTi), kobalt kromium (CoCr), dan *titanium molybdenum alloy* (TMA). Masing-masing dari jenis kawat tersebut memiliki perbedaan dalam sifat mekanis dan biokompatibilitas (Mikulewicz *et al.*, 2024).

Kawat nikel titanium (NiTi) unggul dalam sifat *shape memory effect* dan elastisitasnya. Komposisi dari kawat NiTi ini adalah 55% nikel, 44-45% titanium, dan 1% elemen lain, seperti tembaga, besi, serta kobalt. Kualitasnya sangat cocok untuk fase awal perawatan ortodonti (Mikulewicz *et al.*, 2024). Kawat NiTi selalu berkontak

dengan saliva yang pH-nya bisa berubah kapan saja sehingga proses korosi akan terjadi lebih cepat (Nasution *et al.*, 2024).

Korosi adalah degradasi mutu permukaan logam akibat kondisi lingkungan yang reaktif (Arinda *et al.*, 2022). Degradasi ditandai dengan adanya permukaan yang kasar, diskolorasi, dan perubahan kimiawi yang diakibatkan dari pelepasan ion logam yang dapat membuat sifat logam berubah. Terjadinya korosi pada kawat ortodonti dapat menyebabkan reaksi hipersensitivitas, efek toksik, dan dampak negatif pada kekuatan dan fleksibilitas kawat. Beberapa metode yang dilakukan untuk memperlambat atau mengurangi korosi antara lain, adalah penggunaan komposit, proteksi katodik dan anodik, *coatings* atau pelapisan, dan penggunaan inhibitor (Rifky, 2019).

Inhibitor merupakan bahan yang akan menciptakan lapisan pelindung tipis pada permukaan logam melalui interaksi antara larutan dan permukaan logam. Jenis zat yang dapat digunakan sebagai penghambat meliputi nitrogen, oksigen, fosfor, sulfur, dan ikatan rangkap. Inhibitor organik, atau yang diekstrak dari sumber alami adalah opsi yang lebih aman sebab mudah didapat, ramah lingkungan, serta terjangkau (Rahman *et al.*, 2024). Kebanyakan dari inhibitor alami berasal dari berbagai bagian tumbuhan seperti akar, batang, daun, dan buah yang memiliki kandungan senyawa antioksidan (Sari *et al.*, 2019). Antioksidan dapat mencegah proses oksidasi dengan cara mendonorkan elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga menghambat aktivitas senyawa oksidan (Indrayani, 2016).

Buah naga adalah salah satu buah yang juga mempunyai kandungan antioksidan yang tinggi. Salah satu jenis buah naga yang paling banyak dikembangkan di Indonesia

adalah buah naga merah (Firdaus *et al.*, 2024). Indonesia menempati posisi kedua sebagai eksportir buah naga terbanyak setelah Vietnam dengan kuantitas buah naga yang diekspor selama Januari-Maret 2020 mencapai 234,35%. Permintaan buah naga di dalam negeri saat ini juga cukup tinggi. Tercatat bahwa kebutuhan buah naga di Indonesia mencapai 200-400 ton/tahun. Peningkatan ini terjadi karena buah naga mudah dibudidayakan dan dapat dipanen sepanjang tahun (Hermansyah *et al.*, 2019). Selama ini, hanya bagian daging buah naga merah sajalah yang dimakan atau digunakan. Sementara itu, bagian lainnya, seperti kulit buah, yang merupakan 30-35% dari buah naga, tidak dipakai dan akhirnya menjadi limbah yang bisa menyebabkan pencemaran lingkungan (Hasanah *et al.*, 2024).

Penilaian aktivitas antioksidan didasari dari nilai  $IC_{50}$ . Klasifikasi sifat antioksidan dibagi menjadi sangat kuat jika nilai  $IC_{50} < 50$  ppm, kuat antara 50-100 ppm, sedang antara 101-250 ppm, dan lemah jika antara 251-500 ppm (Moniung *et al.*, 2022). Aliya dkk (2024) melakukan penelitian dengan membandingkan kandungan antioksidan antara ekstrak kulit dan daging buah naga merah menggunakan uji DPPH. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kulit dari buah naga mengandung antioksidan lebih kuat daripada daging buahnya, di mana nilai  $IC_{50}$  untuk kulit kering 89,36 ppm, sedangkan daging kering 164,38 ppm (Aliya *et al.*, 2024). Kulit buah naga merah mengandung antioksidan seperti vitamin C, vitamin A, vitamin E, terpenoid, alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin yang dapat berfungsi sebagai inhibitor organik yang akan melindungi permukaan kawat dari korosi (Ginting & Andry, 2023).

Penelitian mengenai bahan alami yang memiliki antioksidan sebagai inhibitor korosi kawat ortodonti telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian terhadap daun pandan (*Pandanus amaryllifolius*) sebagai inhibitor organik dalam uji korosi kawat ortodonti berbahan dasar nikel titanium dengan media korosif klorheksidin 0.2% oleh Nasution dkk (2024) menyatakan bahwa ekstrak daun pandan mampu memperlambat laju korosi kawat karena kandungan tanin yang dimiliki daunnya. Konsentrasi yang digunakan adalah 1000 ppm, 2000 ppm, dan 4000 ppm dan laju korosi terendah muncul pada kawat yang direndam dengan konsentrasi ekstrak 4000 ppm yaitu  $2.30078 \pm 0.217008$  mpy (Nasution *et al.*, 2024). Ade dkk (2023) melakukan penelitian terkait pemanfaatan ekstrak limbah biji apukat (*Persea americana*) sebagai inhibitor korosi pada kawat nikel titanium. Hasil dari penelitian tersebut adalah kehilangan berat pada sampel yang direndam dalam konsentrasi tertinggi memiliki laju korosi paling rendah (Ade *et al.*, 2023).

Penelitian lain mengenai efektivitas ekstrak kulit buah kakao (*Theobroma cacao*) sebagai inhibitor korosi kawat *stainless steel* peranti ortodonti lepasan yang dilakukan Damaryanti dan Erstyawati (2021) menggunakan konsentrasi 600 ppm, 800 ppm, dan 1000 ppm. Semakin rendah nilai laju korosi, akan semakin tinggi nilai efektivitas inhibitorynya. Penelitian tersebut menyatakan konsentrasi ekstrak yang paling efektif sebagai inhibitor adalah 1000 ppm dengan nilai efektivitas inhibitor sebesar 56% (Damaryanti & Erstyawati, 2021). Angeline dkk (2021) meneliti terkait pelepasan ion nikel pada kawat yang direndam dalam ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*). Penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan pelepasan ion nikel yang direndam

dalam ekstrak dengan konsentrasi berbeda. Ekstrak dengan konsentrasi paling tinggi terbukti dapat menahan pelepasan ion (Angeline *et al.*, 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Sari dkk (2019) membuktikan bahwa ekstrak kulit buah naga merah efektif sebagai penghambat korosi baja plat hitam A36 dengan air laut sebagai media korosinya. Penelitian ini menyebutkan bahwa ekstrak kulit buah naga merah memiliki kandungan antioksidan yang tinggi sehingga memiliki potensi sebagai inhibitor yang mampu melindungi permukaan logam dari korosi (Sari *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian di atas, belum terdapat penelitian yang meneliti terkait pengaruh ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai inhibitor laju korosi kawat ortodonti berbahan dasar nikel titanium sehingga penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai inhibitor laju korosi kawat ortodonti berbahan dasar nikel titanium.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai inhibitor laju korosi kawat ortodonti berbahan dasar nikel titanium?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai inhibitor laju korosi kawat ortodonti berbahan dasar nikel titanium.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- a. Mengetahui pengaruh laju korosi pada kawat berbahan dasar nikel titanium yang direndam dalam ekstrak kulit buah naga 1000 ppm.
- b. Mengetahui pengaruh laju korosi pada kawat berbahan dasar nikel titanium yang direndam dalam ekstrak kulit buah naga 2000 ppm.
- c. Mengetahui pengaruh laju korosi pada kawat berbahan dasar nikel titanium yang direndam dalam ekstrak kulit buah naga 4000 ppm.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1 Bagi Peneliti**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru untuk peneliti mengenai pengaruh ekstrak kulit buah naga merah sebagai inhibitor laju korosi kawat ortodonti berbahan dasar nikel titanium.

#### **1.4.2 Bagi Masyarakat**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang manfaat ekstrak kulit buah naga merah sebagai inhibitor laju korosi kawat ortodonti berbahan dasar nikel titanium. Penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan pemanfaatan limbah organik, seperti kulit buah naga merah, yang selama ini belum dimanfaatkan secara maksimal.

### 1.4.3 Bagi Praktisi Kedokteran Gigi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan kepada para praktisi kedokteran gigi tentang pengaruh ekstrak kulit buah naga merah sebagai inhibitor laju korosi kawat ortodonti berbahan dasar nikel titanium.

### 1.4.4 Bagi Instansi Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi dalam perkembangan ilmu kedokteran gigi khususnya di bidang ortodonti dan *dental material* terkait pengaruh ekstrak kulit buah naga merah sebagai inhibitor laju korosi kawat ortodonti berbahan dasar nikel titanium.

