

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Irigasi merupakan salah satu kunci keberhasilan prosedur perawatan endodontik (Singh et al., 2023). Irigasi memudahkan pembuangan mikroba, jaringan yang terinflamasi dan nekrotik, debris, dan meningkatkan efisiensi kerja *file* endodontik dengan mengurangi gesekan antara instrumen dan dentin (Reyes-Carmona, 2023). Irigasi saluran akar sangat penting karena dapat membersihkan saluran akar yang tidak dapat diakses oleh instrumen (Xu et al., 2022). Komponen anatomi saluran akar yang sulit dijangkau instrumentasi seperti saluran akar lateral, ramifikasi apikal, *isthmus*, dan saluran akar yang melengkung berbentuk oval atau pipih (Versiani et al., 2023). Sekitar 35-53% permukaan saluran akar tidak tersentuh selama instrumentasi sehingga mengakibatkan retensi biofilm di dalam saluran akar (Ballal et al., 2023). Bakteri mampu bertahan di dalam saluran akar pada daerah yang sulit dijangkau (Prada et al., 2019).

Secara kimiawi, bahan irigasi saluran akar bertujuan menghilangkan biofilm bakteri, endotoksin, dan melarutkan sisa- sisa *smear layer* pada dinding saluran akar (Gomes et al., 2023). Penggunaan bahan irigasi membantu menghilangkan *smear layer* yang dihasilkan dari instrumentasi saluran akar secara mekanis sehingga meningkatkan keberhasilan perawatan endodontik (Mankeliya et al., 2021). *Smear layer* mengandung komponen organik dan anorganik seperti darah, bakteri, dan sisa-sisa jaringan nekrotik dan jaringan vital yang harus di hilangkan (Mukherjee et al., 2023). Keberadaan *smear layer* pada sepertiga apikal saluran akar akan menyebabkan berkurangnya permeabilitas dentin (Abidin et al., 2022). Permeabilitas dentin yang berkurang akan mencegah penetrasi bahan *sealer* ke dalam tubulus dentin (Sreedev et al., 2020).

Syarat ideal bahan irigasi saluran akar harus memiliki sifat spektrum antimikroba yang luas (Valsan et al., 2022). Infeksi pada saluran akar disebabkan multimikroba dan didominasi bakteri anaerob (Selvakumar et al., 2023). Mikroorganisme yang paling umum menyebabkan infeksi berulang dan resisten di dalam saluran akar adalah *Enterococcus faecalis* (Chaudary et al., 2023). *Enterococcus faecalis* merupakan bakteri gram positif, berbentuk *coccus*, dan bersifat fakultatif anaerob yang biasanya terdapat dalam rongga mulut dan saluran pencernaan yang memiliki lingkungan dengan tingkat oksigen yang rendah (Alghamdi et al., 2020). *Enterococcus faecalis* ditemukan pada 4% - 40% infeksi endodontik dan ditemukan lebih banyak pada kasus kegagalan

endodontik (Soumya et al., 2021). Keberadaan *Enterococcus faecalis* ditemukan 30% di dalam saliva dan saluran akar pada pasien - pasien periodontitis apikalis yang sudah dilakukan perawatan endodontik (Gaeta et al., 2023). *Enterococcus faecalis* bertahan dalam waktu yang lama di saluran akar karena dapat mentolerir lingkungan yang sangat basa dan berada jauh di dalam tubulus dentin sehingga mudah menghindari fagositosis (Deng et al., 2023).

Bahan irigasi saluran akar memiliki efek samping terhadap sifat fisik dan mekanik dentin (Rath et al., 2020). Perubahan proporsi komponen organik dan anorganik karena efek samping bahan irigasi akan menimbulkan perubahan pada kekasaran permukaan dan *microhardness* dentin (Tsenova-Illieva et al., 2021). Kekasaran permukaan terjadi karena perubahan rasio kalsium dan fosfor, jika terjadi peningkatan kekasaran permukaan yang berlebihan dapat mendorong kolonisasi bakteri (Sobhy et al., 2024). Berkurangnya *microhardness* dapat menyebabkan penurunan modulus elastisitas dan *flexural strength* pada dentin (Priyanga et al., 2021). Perubahan struktur pada permukaan dentin dapat menyebabkan kemungkinan terjadinya fraktur akar (Elbahary et al., 2020).

Sodium hipoklorit (NaOCl) telah dianggap sebagai *gold standard* bahan irigasi karena kemampuannya untuk melarutkan bahan organik dan memiliki potensi antimikroba yang tinggi (Selvakumar et al., 2023). Namun, NaOCl memiliki kekurangan yaitu tidak efektif menghilangkan *smear layer*, bersifat korosif, dapat menyebabkan perubahan warna, dan bau yang menyengat (Ghuman et al., 2023). NaOCl juga memiliki dampak negatif terhadap sifat fisik dentin radikular dengan menurunkan kekerasan dan meningkatkan kekasaran permukaan dentin (Karatas et al., 2023). NaOCl dapat mengubah struktur kimia dentin dengan mempengaruhi rasio kalsium dan fosfor pada permukaan dentin (Elgawish et al., 2023). Perubahan rasio kalsium dan fosfor mengubah karakteristik permeabilitas dan kelarutan dentin yang akan menyebabkan kebocoran koronal dan masuknya bakteri (Gondi et al., 2021).

Saat ini penggunaan bahan alami di bidang endodontik sebagai alternatif bahan irigasi saluran akar telah banyak diteliti karena adanya efek samping dari bahan konvensional. Sisodiya et al (2021) membandingkan efektivitas ekstrak kulit buah delima dan daun kemangi terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* dan melaporkan zona hambat pada ekstrak kulit buah delima adalah sebesar 18,21 mm dan daun kemangi sebesar 19,73 mm. Laksmiah et al (2023) membandingkan efektivitas ekstrak kulit buah delima dan NaOCl terhadap pembuangan *smear layer* menggunakan SEM dan melaporkan bahwa pembuangan *smear layer* ekstrak kulit buah delima 12,5% lebih baik

daripada NaOCl 2,5%. Singh et al (2023) mengevaluasi *microhardness* dengan membandingkan ekstrak kulit buah delima dengan NaOCl 5% dan *Chlorhexidine* 2% dan melaporkan bahwa pengurangan *microhardness* sebelum dan sesudah perawatan yang paling minimum terdapat pada ekstrak kulit buah delima yaitu sebesar 4,11%. El Mansy et al (2022) mengevaluasi kekasaran permukaan dengan membandingkan ekstrak bunga lawang, ekstrak daun kelor, dan NaOCl 0,5% dan melaporkan bahwa nilai rata-rata kekasaran permukaan paling besar terdapat pada NaOCl 0,5%.

Biji buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) merupakan tanaman komoditas asli Indonesia dan rempah yang terpenting dalam sejarah perdagangan internasional (Ibrahim et al., 2019). Provinsi Aceh menyumbang 20,99 % terhadap produksi pala Indonesia dan Kabupaten Aceh Selatan merupakan salah satu daerah penghasil pala utama di Provinsi Aceh (Siagian, 2020). Biji pala memiliki bagian kulit luar yang berwarna merah yang disebut fuli dan bagian dalamnya berwarna kecoklatan (Ashokkumar et al., 2021). Biji pala telah dimanfaatkan secara luas oleh berbagai budaya untuk masakan karena aromanya yang kuat dan khasiat obatnya (Al-Rawi et al., 2024). Senyawa-senyawa pada biji pala memiliki efek yaitu sebagai antibakteri, antiinflamasi, antioksidan dan antikolagenolitik (Deepthi et al., 2023). Komponen aktif pada biji pala yang berfungsi sebagai antibakteri antara lain *myristicin*, *trimyristin*, *carvacrol*, *-cymene*, *-pinene*, dan *-caryophyllene* (El-Rawi et al., 2024). Golla et al (2024) membandingkan efektivitas ekstrak pala dengan konsentrasi 12,5, 25, 50, dan 100% terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* dan melaporkan bahwa zona hambat maksimum ditunjukkan pada konsentrasi 50% diikuti dengan konsentrasi 25%, 100%, dan 12,5%. Mohapatra et al (2023) melaporkan semakin tinggi konsentrasi, semakin meningkat aktivitas antimikroba terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang efektivitas ekstrak biji buah pala sebagai bahan irigasi saluran akar dalam zona hambat pada bakteri *Enterococcus faecalis*, pembuangan *smear layer*, dan sifat fisik dentin yang meliputi *microhardness* dan kekasaran permukaan dentin belum pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan ekstrak biji buah pala sebagai bahan irigasi saluran akar dengan bahan NaOCl dalam zona hambat pada bakteri *Enterococcus faecalis*, dan menganalisa efektivitasnya terhadap pembuangan *smear layer* dan sifat fisik dentin.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, peneliti menentukan rumusan masalah berupa: “Apakah ekstrak biji buah pala 25% dan 50% memiliki sifat fisik yang lebih baik dibandingkan NaOCl sebagai bahan irigasi saluran akar pada lapisan dentin gigi?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas ekstrak biji buah pala sebagai bahan irigasi saluran akar dalam zona hambat pada bakteri *Enterococcus faecalis*, pembuangan *smear layer*, dan sifat fisik dentin.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui stabilitas fisik ekstrak biji buah pala sebagai bahan irigasi saluran akar.
2. Untuk mengetahui perbandingan ekstrak biji buah pala sebagai bahan irigasi saluran akar dengan bahan NaOCl dalam zona hambat pada bakteri *Enterococcus faecalis*.
3. Untuk mengetahui perbandingan efektifitas ekstrak biji buah pala sebagai bahan irigasi saluran akar dengan bahan NaOCl terhadap pembuangan *smear layer* pada sepertiga koronal akar, tengah akar dan apikal akar.
4. Untuk mengetahui perbandingan efektifitas ekstrak biji buah pala sebagai bahan irigasi saluran akar dengan bahan NaOCl terhadap *microhardness* dentin pada sepertiga koronal akar, tengah akar dan apikal akar.
5. Untuk mengetahui perbandingan efektifitas ekstrak biji buah pala sebagai bahan irigasi saluran akar dengan bahan NaOCl terhadap kekasaran permukaan dentin pada sepertiga koronal akar, tengah akar dan apikal akar.

1.4 Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis nul (H_0): Tidak terdapat perbedaan efektivitas ekstrak biji buah pala sebagai bahan irigasi saluran akar dengan bahan NaOCl dalam zona hambat pada bakteri *Enterococcus faecalis*, pembuangan *smear layer*, dan sifat fisik dentin.

2. Hipotesis alternatif (H_a): Terdapat perbedaan efektivitas ekstrak biji buah pala sebagai bahan irigasi saluran akar dengan bahan NaOCl dalam zona hambat pada bakteri *Enterococcus faecalis*, pembuangan *smear layer*, dan sifat fisik dentin.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Dunia Farmasi

Mendapatkan masukan untuk pengembangan bahan herbal sebagai antibakteri.

2. Bagi Dunia Kedokteran Gigi

Dapat digunakan sebagai referensi bagi praktisi dan peneliti berbagai jenis bahan herbal yang dapat digunakan dalam Kedokteran Gigi khususnya sebagai bahan irigasi saluran akar.

3. Bagi Peneliti

Sebagai sarana untuk memperkaya dan mengaplikasikan ilmu yang sudah diperoleh di bangku perkuliahan.