

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit gigi yang umum dialami oleh banyak masyarakat Indonesia adalah karies. Menurut data dari Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2018, sebanyak 88,8% penduduk Indonesia mengalami penyakit karies atau gigi berlubang (Theresia *et al.*, 2023). Karies yang tidak ditangani dapat berkembang menjadi penyakit pulpa, dan selanjutnya dapat berprogres menjadi gangguan pada jaringan periapikal (Kartinawanti & Asy'ari, 2021). Penanganan yang dapat dilakukan untuk merawat penyakit pulpa dan periapikal adalah perawatan kuratif, yaitu perawatan endodontik berupa perawatan saluran akar (PSA). Perawatan saluran akar dilakukan berdasarkan konsep *triad endodontic*, yaitu *cleaning and shaping*, medikasi dan disinfeksi, dan dilanjutkan dengan pengisian/obturasi saluran akar (Widyastuti & Santosa, 2018).

Perawatan saluran akar diindikasikan pada pasien dengan diagnosis pulpitis irreversible, nekrosis pulpa dan periodontitis apikal (León-López *et al.*, 2022). Dalam kasus nekrosis pulpa, lesi periapikal dapat berkembang akibat adanya respon lokal jaringan periapikal terhadap infeksi pulpa atau nekrosis dan ditandai dengan adanya peradangan (Shareghi *et al.*, 2023).

Lesi periapikal merupakan kelainan yang muncul pada area apikal akar gigi yang umumnya disebabkan oleh invasi bakteri yang berasal dari pulpa gigi nekrotik akibat karies ataupun trauma. Secara umum, lesi periapikal dapat diklasifikasikan menjadi *granuloma*, *pocket cyst*, dan *true cyst*. *Granuloma* biasanya tersusun atas jaringan lunak yang padat, sedangkan kista memiliki bagian tengah yang bersifat semi padat atau berisi cairan dan umumnya dikelilingi oleh lapisan epitel. *Pocket cyst* memiliki epitel yang masih terhubung dengan saluran akar, sementara *true cyst* merupakan kista yang seluruh dindingnya dilapisi epitel namun tidak berhubungan dengan saluran

akar. Lesi periapikal ini dapat ditangani dengan prosedur perawatan saluran akar (Katrini *et al.*, 2024).

Tahap terpenting dalam menentukan keberhasilan perawatan saluran akar adalah *cleaning and shaping* saluran akar. Namun, tahap tersebut tidak sepenuhnya membersihkan saluran akar dari bakteri. Salah satu metode yang meningkatkan efektifitas tahapan perawatan tersebut adalah pemberian medikamen intrakanal (Bukhari *et al.*, 2024). Medikamen intrakanal merujuk pada penggunaan sementara bahan obat yang memiliki sifat biokompatibel dan ditempatkan di dalam saluran akar. Bahan medikamen intrakanal diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok, yaitu *minyak esensial*, *senyawa fenol*, *aldehida*, *kalsium hidoksida*, *halogen*, *chlorhexidine gluconate*, *antibiotik*, dan *kombinasi kortikosteroid-antibiotik* (Garg & Garg, 2019). Persentase keberhasilan perawatan saluran akar menggunakan medikamen intrakanal yaitu dengan bahan *kalsium hidoksida* mencapai angka 85% (Llena *et al.*, 2020).

Dalam menangani lesi periapikal, *kalsium hidoksida* dan *chlorhexidine* sering dijadikan pilihan sebagai agen antimikroba untuk mengeliminasi mikroorganisme. *Kalsium hidoksida* dapat meningkatkan pH di dalam saluran akar sehingga menciptakan lingkungan basa yang tidak kondusif bagi bakteri. Pelepasan ion hidroksil yang dilepaskan oleh *kalsium hidoksida* dapat merusak struktur membran sel bakteri. Selain sifat antimikrobanya, *kalsium hidoksida* dapat merangsang pembentukan jaringan keras sehingga dapat membantu proses penyembuhan jaringan periapikal. *Chlorhexidine* merupakan agen antimikroba dengan spektrum yang luas, sehingga bahan ini efektif dalam melawan berbagai spesies bakteri gram positif dan bakteri gram negatif (Dewi *et al.*, 2021).

Meskipun medikamen intrakanal efektif dalam menghilangkan mikroorganisme di dalam saluran akar, namun efektivitas bahan ini sangat dipengaruhi oleh kemampuan kelarutannya dalam lingkungan saluran akar, termasuk dalam saliva. Kebocoran koronal (*coronal leakage*) merupakan kegagalan dalam penggunaan medikamen intrakanal. Kehadiran saliva pada

kebocoran koronal dapat menyebabkan reinfeksi pada saluran akar. Hal ini didasari oleh kandungan saliva yang mengandung berbagai jenis bakteri, enzim, dan protein yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme di dalam saluran akar (Balaji *et al.*, 2018).

Terlepas dari medikamen masing-masing medikamen saluran akar, diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui efektifitas masing-masing golongan medikamen terhadap mikroorganisme atau lesi yang berhubungan dengan perawatan saluran akar. Berdasarkan eksplorasi awal peneliti, sampai saat ini belum ditemukan penelitian yang menganalisis kelarutan semua golongan medikamen intrakanal terkait efektifitasnya sebagai medikamen. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh kompleksitas instrumen yang dibutuhkan untuk meneliti semua medikamen tersebut, sehingga yang ditemukan umumnya hanya membandingkan beberapa medikamen saja. Maka dari itu, peneliti berinisiatif untuk mengembangkan metode analisis agar dapat membandingkan semua golongan medikamen tersebut. Salah satu metode yang dapat dimanfaatkan untuk menganalisis yaitu dengan metode pendekatan komputasional.

Metode pendekatan pemodelan komputasional adalah teknik yang digunakan untuk mendapatkan representasi matematis dari proses biologis dengan tujuan untuk mendapatkan pemahaman mekanistik yang menghasilkan suatu prediksi yang dapat diuji (Lubbock & Lopez, 2021). Dalam penelitian kedokteran atau kesehatan umumnya metode ini digunakan dalam bidang farmasi untuk melihat efektivitas obat yang dikembangkan sebelum diaplikasikan pada penelitian laboratorium *in vitro* ataupun *in vivo*, sehingga lebih sering digunakan sebagai analisis penelitian pendahuluan. Salah satu aplikasi yang digunakan adalah COSMO-RS (*conductor-like screening model for real solvents*), yaitu aplikasi yang digunakan untuk memprediksi sifat termodinamika cairan dan larutan dengan metode termodinamika berbasis mekanika kuantum. Peneliti berinisiatif memanfaatkan metode ini untuk menganalisis lebih lanjut terkait kelarutan semua golongan medikamen

intrakanal agar dapat menjadi referensi bagi dokter gigi dalam memilih medikamen intrakanal yang sesuai dengan indikasi klinis.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana kelarutan medikamen intrakanal dan penetrasinya ke lesi periapikal menggunakan pemodelan komputasional, yaitu dengan menggunakan aplikasi COSMO-RS. Dengan penggunaan pemodelan komputasional pada penelitian ini, diharapkan dapat memperoleh pemahaman mengenai kelarutan dan penetrasi medikamen intrakanal terhadap lesi periapikal.

Penyakit gigi dapat dijelaskan melalui beberapa dimensi yang saling berkaitan dalam kerangka ajaran Islam yang holistik. Islam memandang kesehatan gigi bukan hanya sebagai masalah fisik semata, namun sebagai bagian dari iman dan ibadah kepada Allah SWT. Konsep "bersih itu sebagian dari iman" yang disebutkan dalam hadis riwayat Muslim yang dikutip oleh Abu Hurairah menunjukkan bahwa menjaga kesehatan gigi dan mulut memiliki dimensi spiritual yang mendalam (Rasnawati *et al.*, 2024). Apabila sudah terjangkit penyakit gigi, dalam Islam dianjurkan untuk berobat sebagai bentuk ikhtiar, karena Allah tidak hanya menurunkan penyakit, tetapi juga menyediakan obat bagi setiap penyakit (Hakim *et al.*, 2023). Konsep berikhtiar terkandung di dalam Al-Qur'an, sebagaimana firman Allah SWT:

... وَلَا تَأْسُوا مِنْ رَوْحِ اللَّهِ

Artinya: "...Janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah." (QS. Yūsus (12): 87).

M. Q. Shihab (2002) dalam Tafsir Al-Misbah menegaskan bahwa Allah SWT mengajarkan manusia agar tidak berputus asa dari rahmat-Nya dan senantiasa berikhtiar dalam menghadapi setiap ujian, termasuk ujian berupa penyakit. Ayat ini menggambarkan kisah Nabi Ya'qub yang meskipun dilanda kesedihan mendalam, tetap teguh dalam keimanannya dan yakin bahwa pertolongan Allah akan datang pada waktu yang tepat.

Selaras dengan perintah untuk terus berikhtiar sebagaimana dijelaskan dalam ayat tersebut, Islam juga menegaskan bahwa bentuk ikhtiar yang paling

tepat ketika seseorang mengalami gangguan kesehatan adalah dengan melakukan pengobatan. Hal ini ditegaskan oleh Rasulullah SAW dalam sabdanya:

لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ فَإِذَا أُصِيبَ دَوَاءُ الدَّاءِ بَرَأَ بِإِذْنِ اللَّهِ

Artinya: “Setiap penyakit ada obatnya, jika obatnya mengenai penyakit, maka sembuhlah dengan izin Allah.” (HR. Muslim 4084).

Hadis ini menunjukkan bahwa Allah SWT telah menyediakan penawar bagi setiap penyakit, baik penyakit ringan hingga penyakit yang berat, dan manusia dituntut untuk mencari serta menggunakan obat yang tepat sebagai bentuk usaha menuju kesembuhan. Ketika seseorang berobat namun belum memperoleh hasil yang optimal, hal tersebut tidak menunjukkan ketiadaan obat bagi penyakit itu, melainkan dapat disebabkan oleh ketidaktepatan dalam pemilihan obat, ketidaksesuaian dosis, atau kurang tepatnya metode pengobatan yang digunakan (Badrudin, 2021). Dalam konteks penelitian ini, upaya untuk menganalisis kelarutan dan penetrasi medikamen intrakanal melalui pendekatan pemodelan komputasional merupakan bentuk ikhtiar ilmiah untuk menemukan obat yang paling efektif bagi lesi periapikal. Pendekatan tersebut selaras dengan nilai-nilai Islam, bahwa manusia diperintahkan untuk menggunakan akal dan ilmu pengetahuan guna menemukan pengobatan yang paling tepat dan bermanfaat.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kelarutan dari delapan jenis bahan medikamen intrakanal terhadap penetrasi ke lesi periapikal yang dianalisis menggunakan pemodelan komputasional?
2. Bagaimana pandangan Islam mengenai kelarutan medikamen intrakanal terhadap penetrasi ke lesi periapikal yang dianalisis menggunakan pemodelan komputasional?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk melakukan analisis kelarutan medikamen intrakanal dan penetrasinya ke lesi periapikal dengan menggunakan pemodelan komputasional, serta pandangan Islamnya.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menganalisis kelarutan berbagai jenis medikamen intrakanal yang umum digunakan dalam perawatan saluran akar.
2. Mengetahui hubungan antara kelarutan medikamen intrakanal dengan tingkat penetrasinya ke jaringan periapikal menggunakan simulasi pemodelan komputasional.
3. Memberikan rekomendasi mengenai pemilihan medikamen intrakanal yang optimal berdasarkan hasil analisis pemodelan komputasional.
4. Mengetahui pandangan Islam mengenai kelarutan medikamen intrakanal terhadap penetrasi ke lesi periapikal yang dianalisis menggunakan pemodelan komputasional.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang endodontik dan dental material, khususnya mengenai kelarutan medikamen intrakanal dan penetrasinya ke lesi periapikal. Dengan menggunakan pendekatan pemodelan komputasional, penelitian ini dapat memberikan pemahaman tentang bahan medikamen intrakanal apa saja yang efektif untuk mencapai penetrasinya ke lesi periapikal.

1.4.2 Bagi Institusi dan Klinisi Kedokteran Gigi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi ataupun bahan ajar yang berguna untuk menambah wawasan, khususnya di bidang

endodontik dan dental material. Selain itu, dokter gigi dapat memanfaatkan hasil penelitian ini untuk meningkatkan pelayanan klinis, khususnya dalam menentukan bahan medikamen intrakanal yang akan digunakan untuk perawatan endodontik dengan lesi periapikal agar lebih efektif dan efisien.

1.4.3 Bagi Khazanah Islam

Penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi khazanah keilmuan Islam. Penelitian ini sejalan dengan prinsip Islam yang mendorong pengembangan ilmu pengetahuan untuk kemaslahatan umat manusia. Dari perspektif *maqashid al-syari'ah*, penelitian ini mendukung tujuan *hifz al-nafs* (memelihara jiwa/kesehatan) melalui upaya optimalisasi pengobatan saluran akar yang efektif.