

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Anatomi saluran akar merupakan sistem kompleks yang terdiri dari kamar pulpa dan saluran akar dengan variasi morfologi, seperti jumlah saluran, bentuk kanal, serta struktur tambahan seperti *isthmus*, kanal aksesori, dan foramen *apikal*. Klasifikasi Vertucci dan Weine membantu dalam memetakan variasi ini, seperti kanal mesiobukal tambahan (MB2) pada molar maksila yang sering terlewat. Identifikasi yang tidak tepat dapat menyebabkan komplikasi seperti *missed canal* atau perforasi, yang berdampak pada kegagalan perawatan. Anomali seperti *taurodontisme*, *dens invaginatus*, dan kanal berbentuk C juga memerlukan pendekatan khusus. Teknologi pencitraan seperti CBCT atau mikro-CT memfasilitasi visualisasi 3D untuk diagnosis dan perencanaan yang lebih akurat. Pemahaman anatomi ini menjadi dasar penting bagi keberhasilan setiap tahap perawatan endodontik, mulai dari pembersihan hingga obturasi saluran akar (Torabinejad *et al.*, 2021).

Saluran akar merupakan bagian dalam gigi yang berisi jaringan lunak, termasuk saraf dan pembuluh darah. Umumnya, saluran ini berbentuk sempit dan memanjang, serta bisa terhubung dengan saluran lateral, *isthmus*, atau percabangan apikal, membentuk sistem yang lebih kompleks. Jika bakteri dari rongga mulut masuk ke dalam jaringan saluran akar, mereka dapat berkembang biak, memicu peradangan, dan menyebabkan rasa nyeri yang hebat. Proses perawatan saluran akar, yang dikenal sebagai perawatan endodontik, bertujuan untuk mengatasi kondisi ini (Park *et al.*, 2022).

Perawatan saluran akar, atau endodontik, adalah prosedur dalam konservasi gigi yang bertujuan untuk menyelamatkan gigi dengan menghilangkan jaringan pulpa yang terinfeksi mikroorganisme. Dengan cara ini, gigi yang rusak dapat

kembali berfungsi secara optimal. Proses perawatan ini mencakup beberapa tahapan, seperti preparasi biomekanis, sterilisasi, dan pengisian saluran akar sesuai dengan pedoman *Triad Endodontic* (Wicaksono *et al.*, 2025). Keberhasilan terapi endodontik sangat bergantung pada seberapa efektif mikroba dan patogen dalam saluran akar dapat dihilangkan. Bakteri yang mampu menembus jauh ke dalam tubulus dentin meningkatkan risiko infeksi ulang setelah perawatan (Atif & Agwan, 2025). Jika bakteri dalam saluran akar tidak benar benar tereliminasi, risiko infeksi ulang akan meningkat. Kondisi ini dapat menyebabkan kegagalan perawatan, nyeri yang terus menerus, dan bahkan berujung pada kehilangan gigi. Oleh karena itu, untuk memastikan hasil yang optimal, pembersihan dan irigasi secara kemomekanis menjadi langkah penting selama dan setelah prosedur (Kutluhan UCUK, 2024).

Irigasi saluran akar merupakan metode yang bertujuan untuk menghilangkan jaringan nekrotik, mikroorganisme dan sisa dentin dari saluran akar (Kartinawanti *et al.*, 2021). Irigasi memegang peran penting dalam keberhasilan perawatan saluran akar, karena hanya melalui proses ini area dinding saluran akar yang sulit dijangkau selama tahap persiapan mekanis dapat dibersihkan secara menyeluruh (Koesuma *et al.*, 2025). Irigasi dilakukan sebelum proses pembersihan serta setelah saluran akar dibuka. Tujuannya adalah untuk memastikan tidak ada ruang bagi bakteri berkembang biak, sehingga meningkatkan keberhasilan perawatan (Permatasari *et al.*, 2022). Bahan irigasi yang ideal harus memiliki efek antimikroba yang luas, terutama terhadap bakteri anaerob. Selain itu, bahan tersebut harus mampu melarutkan jaringan pulpa yang mati, tidak bersifat toksik, dan aman digunakan tanpa menimbulkan efek berbahaya bagi jaringan sekitarnya. (Wicaksono *et al.*, 2025). Tanpa irigasi yang tepat, bagian dalam sistem saluran akar yang tidak dapat dijangkau oleh instrument mekanis akan tetap tidak tersentuh (Fang *et al.*, 2025).

Dalam perawatan saluran akar, bahan irigasi yang umum digunakan adalah *Sodium hypochlorite* (NaOCl) dan *EthylenediamineTetra-Acetic acid* (EDTA).

Kombinasi keduanya dianggap efektif untuk membersihkan saluran akar secara menyeluruh. NaOCl dengan konsentrasi 2,5% sering digunakan karena mampu menghilangkan komponen organik dan memiliki sifat antimikroba. Namun, bahan ini kurang efektif dalam menghilangkan komponen anorganik. Sebaliknya, EDTA efektif dalam menghilangkan komponen anorganik, tetapi tidak begitu baik dalam mengatasi komponen organik. Oleh karena itu, penggunaan kedua bahan ini secara bersamaan dapat menghasilkan pembersihan yang lebih optimal. Meski kombinasi NaOCl dan EDTA sangat bermanfaat, ada beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan.

Penggunaan kedua bahan ini dapat menyebabkan efek toksik serta reaksi alergi pada beberapa pasien. Selain itu, jika jaringan telah terkena EDTA, penggunaan NaOCl setelahnya bisa memperburuk kondisi dentin, menyebabkan erosi dan melemahkan struktur gigi (Wicaksono *et al.*, 2025). Bahan irigasi seperti NaOCl memiliki sifat proteolitik yang kuat, yang dapat memengaruhi kekerasan mikro dentin pada saluran akar. Jika tidak sepenuhnya dibilas, sisa NaOCl dapat bereaksi dengan komponen saliva, yang berpotensi mengganggu proses penyembuhan atau menyebabkan iritasi pada jaringan mulut. Oleh karena itu, pembersihan menyeluruh setelah penggunaan bahan ini sangat penting untuk meminimalkan risiko efek samping.

Di dalam saluran akar terdapat berbagai cairan yang dapat menjadi kontaminan di antaranya adalah darah, saliva, pulpa *fluid* dan *gingival clevicular fluid* (Rahayu & Kurniawati, 2018). Interaksi antara larutan irigasi dan cairan yang ada dalam saluran akar dapat mempengaruhi efektifitasnya dalam proses pembersihan saluran akar. Salah satu cara untuk menganalisis hal tersebut adalah dengan memahami kelarutan dari seluruh jenis bahan irigasi yang digunakan dalam perawatan endodontik.

Berdasarkan eksplorasi peneliti, sampai saat ini belum ditemukan adanya penelitian yang membandingkan seluruh bahan irigasi dalam hal kelarutannya dengan cairan yang ada dalam saluran akar. Urgensi penelitian pendahuluan terkait

hal ini dirasa sangat penting bagi peneliti, namun keterbatasan instrumentasi dalam penelitian menyebabkan kurangnya penelitian yang membandingkan semua bahan irigasi tersebut dalam satu penelitian yang sama. Salah satu metode pendekatan yang banyak digunakan dalam bidang farmakologi adalah pendekatan komputasional yang dapat dimanfaatkan untuk analisis bahan dalam kedokteran gigi, salah satunya adalah bahan irigasi.

Pendekatan komputasional melibatkan aplikasi khusus yang dipakai dalam analisis ini, salah satunya adalah COSMO-RS (*conductor-like screening model for real solvents*). Aplikasi ini digunakan untuk memprediksi sifat termodinamika cairan dan larutan dengan metode termodinamika berbasis mekanik kuantum. Peneliti berinisiatif memanfaatkan metode ini untuk menganalisis lebih lanjut terkait kelarutan semua bahan irigasi endodontik agar menjadi referensi bagi dokter gigi dalam memilih larutan irigasi yang aman dan baik untuk saluran akar.

Berdasarkan latar belakang di atas, bahan irigasi bisa dioptimalisasikan penggunaannya dengan mengetahui efek kelarutan dari masing masing bahan irigasi dengan menggunakan analisis pendekatan pemodelan komputasional COSMO-RS.

Secara umum, dalam ajaran Islam berobat sangat dianjurkan. Jumhur ulama Hanafiyah dan Malikiyah berpendapat bahwa hukum berobat adalah mubah (boleh). Di sisi lain, ulama dari kalangan Syafi'iyah, seperti Ibnu Aqil, Al-Qadhi, dan Ibnu Jauzi dari kalangan Hambali, berpendapat bahwa hukum berobat adalah *mustahab* (dianjurkan) (Hakim *et al.*, 2023). Pendapat ini didasarkan pada riwayat dari Abu Darda yaitu:

إِنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ الدَّاءَ وَالذَّوَاءَ وَجَعَلَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءً فَتَدَاوُوا وَلَا تَدَاوُوا
بِحَرَامٍ

Artinya: "Sesungguhnya Allah menurunkan penyakit beserta obatnya, dan Dia telah menetapkan bagi setiap penyakit obatnya, maka janganlah berobat dengan perkara yang haram" (H.R Abu Dawud, No. 3372).

Berdasarkan hadis tersebut, Islam menekankan pentingnya melakukan pengobatan dengan cara dan bahan yang halal serta tidak menimbulkan mudarat. Dalam konteks kedokteran gigi modern, prinsip ini relevan untuk penggunaan bahan irigasi endodontik seperti *Sodium hypochlorite* (NaOCl), EDTA, *Chlorhexidine* (CHX), HEBP, IKI, MTAD, dan *Tetraclean*. Walaupun bahan-bahan tersebut efektif dalam membersihkan saluran akar dari bakteri dan jaringan yang mati, penggunaannya harus mempertimbangkan aspek keamanan, biokompatibilitas, dan tidak membahayakan jaringan yang sehat (Drews *et al.*, 2023).

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana kelarutan cairan irigasi endodontik di saluran akar yang dianalisis menggunakan pendekatan pemodelan komputasional dan bagaimana perspektif Islam mengenai kelarutan bahan irigasi endodontik?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui kelarutan bahan irigasi endodontik di dalam saluran akar dengan menggunakan pemodelan komputasional dan pandangannya menurut tinjauan Islam.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Menganalisis kelarutan berbagai jenis bahan irigasi endodontik yang umum digunakan dalam perawatan saluran akar.
2. Memberikan rekomendasi mengenai pemilihan bahan irigasi endodontik yang paling larut dan aman terhadap di rongga mulut berdasarkan hasil analisis pemodelan komputasional.
3. Mengetahui pandangan Islam mengenai bahan irigasi endodontik di dalam saluran akar dengan menggunakan pemodelan komputasional.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sarana untuk memperoleh pengalaman baru bagi peneliti dan juga mendapatkan ilmu pengetahuan mengenai bahan irigasi endodontik yang larut dan aman terhadap perawatan saluran akar.

1.4.2. Bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang endodontik dan dental material, khususnya mengenai kelarutan bahan irigasi endodontik di saluran akar. Dengan menggunakan pendekatan pemodelan komputasional, penelitian ini dapat memberikan pemahaman tentang bahan irigasi endodontik apa saja yang efektif dan aman untuk saluran akar.

1.4.3. 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 irigasi endodontik yang akan digunakan untuk perawatan saluran akar agar lebih efektif dan biokompatibel. Sehingga dapat mengurangi risiko infeksi pasca perawatan saluran akar dengan memilih larutan irigasi yang tepat.

1.4.4. Bagi Khazanah Islam

Penelitian ini memiliki makna penting dalam ajaran Islam karena berkontribusi dalam pengembangan pengetahuan yang selaras dengan prinsip-prinsip Islam, yakni mendorong kemajuan ilmu pengetahuan demi kemaslahatan umat manusia.