



UNIVERSITAS PROF. DR. MOESTOPO (BERAGAMA)
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

Jalan Bintaro Permai Raya No. 3 Jakarta 12330
Telp. 73885254 Fax. 73885253 E-mail : fkg@moestopo.ac.id

S U R A T T U G A S

No. : 805/D/FKG/VI/2024

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi – Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama) menugaskan Tenaga Pendidik Tetap tersebut dibawah ini :

Nama : Dr. Rina Permatasari, drg., Sp.KG
NIDN : 0308107801

Untuk membuat karya ilmiah berupa penelitian dengan judul:

“Potensi Antibakteri Curcuma longa Sebagai bahan Medikamen Intrakanal Pada Perawatan Saluran Akar Ulang”

Telah diterbitkan pada MDERJ Vol. 3 Juni 2023.

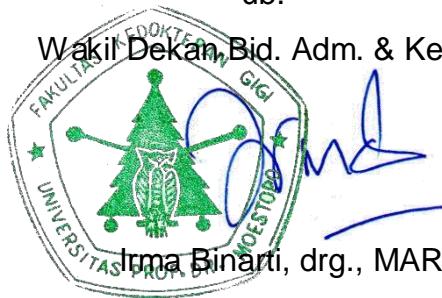
Demikian surat tugas ini dibuat untuk diketahui.

Jakarta, 1 Juni 2024

Dekan,

ub.

Wakil Dekan Bid. Adm. & Keuangan



POTENSI ANTIBAKTERI *Curcuma longa* SEBAGAI BAHAN MEDIKAMEN INTRAKANAL PADA PERAWATAN SALURAN AKAR ULANG

Rina Permatasari¹, Nasywa Athoya Gana Saputri²

¹Departemen Konservasi, Fakultas Kedokteran Gigi, Univ. Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

²Fakultas Kedokteran Gigi Univ. Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

*Korespondensi: rinapermatasari@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Perawatan saluran akar bertujuan untuk menghilangkan jaringan pulpa nekrotik, biofilm, dan debriis dari sistem saluran akar. Namun, terdapat beberapa hambatan dalam mendisinfeksi saluran akar secara optimal sehingga dapat berpotensi mengakibatkan kegagalan perawatan saluran akar. Salah satu bakteri yang paling umum menyebabkan kegagalan perawatan saluran akar adalah *Enterococcus faecalis*. Penggunaan medikamen intrakanal yang efektif diperlukan untuk mendisinfeksi saluran akar pada perawatan saluran akar ulang. *Curcuma longa* atau yang dikenal sebagai kunyit memiliki potensi yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* karena memiliki sifat antibakteri dari kurkumin dan minyak atsiri. **Tujuan:** Menjelaskan potensi antibakteri *Curcuma longa* sebagai bahan medikamen intrakanal pada perawatan saluran akar ulang. **Metode:** Referensi didapat dari jurnal, textbooks dan website yang diakses melalui Google Scholar, Science Direct dan PubMed. Jenis referensi yang diambil berupa laporan penelitian, dan studi pustaka yang diterbitkan dari tahun 2012–2021. **Kesimpulan:** *Curcuma longa* berpotensi digunakan sebagai medikamen intrakanal pada perawatan saluran akar ulang dan efektif dalam menghilangkan bakteri *E. faecalis* karena mengandung kurkuminoid dan minyak atsiri. *Curcuma longa* lebih efektif jika dibandingkan dengan bahan herbal lainnya, walaupun tidak seefektif bahan non herbal.

Kata kunci: *Curcuma longa*, Medikamen intrakanal, Perawatan saluran akar ulang, *Enterococcus faecalis*

ABSTRACT

Background: Root canal treatment aims to remove necrotic pulp tissue, biofilms, and debris from the root canal system. However, there are some obstacles in optimally disinfecting the root canal so that root canal treatment failures can occur. One of the most common bacteria causing root canal treatment failure is *Enterococcus faecalis*. Effective application of intracanal medicament is necessary to disinfect the recurring treatment of root canal. *Curcuma longa* or known as turmeric, has the potential to inhibit the growth of *Enterococcus faecalis* because it has antibacterial properties like curcumin and essential oils. **Purpose:** Describing potential of anti bacterial of *Curuma longa* as intracanal medicament ingredient for recurring treatment of root canal. **Methods:** References are obtained from journals, textbooks and websites accessed through Google Scholar, Science Direct and PubMed. The types of references taken are in the form of research reports, and literature studies published from 2012–2021. **Conclusion:** *Curcuma longa* has the potential to be used as an intracanal medicament in retreatment of root canal and it's effective in eliminating *Enterococcus faecalis* bacteria because it contains curcuminoids and essential oils. *Curcuma longa* is more effective than other herbal materials, although it is not as effective as non-herbal materials.

Keywords: *Curcuma longa*, Intracanal Medicament, Root Canal Retreatment, *Enterococcus faecalis*

PENDAHULUAN

Keberhasilan perawatan saluran akar ditentukan oleh tiga tahapan penting dalam perawatan, yaitu preparasi biomekanik, disinfeksi yang menyeluruh, dan obturasi saluran akar.¹ Perawatan saluran akar bertujuan untuk menghilangkan jaringan pulpa nekrotik, biofilm, dan debriis dari sistem saluran akar. Namun, umumnya terdapat beberapa hambatan yang terjadi dalam mendisinfeksi saluran akar secara optimal, sehingga mengakibatkan infeksi persisten.²

Penggunaan medikamen intrakanal bertujuan untuk menghilangkan bakteri dari saluran akar dan mencegah infeksi ulang. Bakteri yang tersisa di saluran akar yang telah diobturasi dapat mati atau tetap bertahan hidup dan akhirnya berkembang biak. Kegagalan perawatan saluran akar juga dapat dikaitkan dengan adanya infeksi intraradikular yang biasanya ditemukan dalam bentuk biofilm.³ Maka penggunaan medikamen intrakanal yang efektif diperlukan untuk mendisinfeksi saluran akar pada perawatan saluran akar ulang. Efek

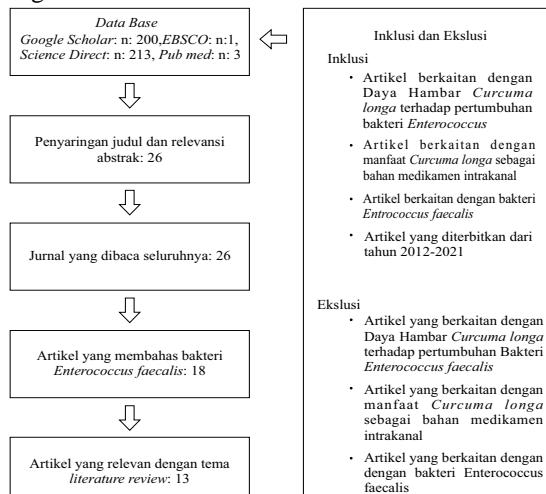
jangka panjang yang tidak menimbulkan iritasi pada jaringan periradikular dan harus mampu masuk ke dalam tubulus dentin juga dibutuhkan untuk menghilangkan bakteri.¹

Medikamen intrakanal yang berasal dari bahan herbal seperti *Curcuma longa* atau yang biasa disebut rimpang kunyit, telah banyak diteliti karena memiliki potensi antibakteri terhadap beberapa bakteri patogen dalam saluran akar. Tumbuhan *C. longa* telah diketahui memiliki potensi yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*. Mikroorganisme yang terdapat dalam saluran akar dapat menyebabkan kelainan pada jaringan periapikal sehingga dapat menimbulkan rasa nyeri. Penggunaan medikamen intrakanal dapat mengurangi atau menghilangkan mikroorganisme serta meredakan rasa sakit di antara kunjungan.^{4,5}

Terdapat perbedaan pendapat dari para peneliti mengenai aktivitas antibakteri *C. longa* terhadap bakteri *E. faecalis*. Penelitian yang dilakukan oleh Singh *et al.* pada tahun 2013 menyatakan ekstrak *C. longa* memiliki aktivitas antibakteri yang baik terhadap bakteri *E. faecalis* dibandingkan kalsium hidroksida. Berbeda dengan peneliti sebelumnya, Upadhyay *et al.* pada tahun 2015 dalam penelitiannya menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak *C. longa* kurang baik terhadap bakteri *E. faecalis* dibandingkan kalsium hidroksida.^{4,6} Sehingga penulisan ini bertujuan untuk menjelaskan mengenai potensi antibakteri *C. longa* sebagai bahan medikamen intrakanal pada perawatan saluran akar ulang.

METODE

Penulisan ini dibuat berdasarkan sumber acuan/referensi yang relevan yang didapat dari jurnal dan *textbooks* yang diakses melalui Google, Google Scholar, Science Direct dan PubMed. Semua sumber berbahasa Indonesia dan Inggris dicari dengan kata kunci '*Curcuma longa, Intracanal Medicament, Root Canal Retreatment, Enterococcus faecalis*'. Jenis referensi yang diambil berupa laporan penelitian dan studi pustaka yang diterbitkan dari tahun 2012–2021.



Gambar 1. Flowchart publikasi dari semua *database*

HASIL

Mayoritas dari jurnal penelitian melakukan penentuan aktivitas antibakteri dari ekstrak *C. longa* terhadap bakteri *E. faecalis*. Penelitian-penelitian terlampir tersebut membuktikan bahwa ekstrak *C. longa* dapat menumbuhkan beberapa zona penghambatan dan berkurangnya jumlah koloni bakteri *E. faecalis*.

Hasil yang ditemukan dalam *database* yang dicari, ditunjukkan oleh *flow chart* pada Gambar 1. Sebanyak 417 referensi yang ditemukan dari *database* Google Scholar, Science Direct dan PubMed. Setelah dianalisis berdasarkan kriteria inklusi, terdapat 26 artikel terpilih dan terdapat 8 artikel tidak dimasukkan tidak membahas bakteri *Enterococcus faecalis*. Kemudian terdapat 5 artikel di-eksklusi dikarenakan kelima artikel ini tidak relevan dengan topik sehingga didapat 13 artikel yang masuk dalam tinjauan integratif (Tabel 1).

PEMBAHASAN

Curcuma longa

Curcuma longa atau biasa disebut sebagai rimpang kunyit, berasal dari Asia Tenggara. *C. longa* merupakan salah satu jenis tanaman dalam famili *Zingiberaceae* yang memiliki batang semu karena batangnya dibentuk dari pelepah daun-daunnya. Bagian utama dari tanaman *C. longa* adalah bagian rimpangnya yang merupakan tempat tumbuhnya tunas.¹⁸

Kandungan yang dimiliki oleh *C. longa* adalah minyak atsiri, monoterpen, sekuterpen, pigmen kurkuminoid, karotenoid, flavonoid, pati, lemak, protein, kamfer, resin, damar, gom, kalsium, fosfor dan zat besi. Senyawa utama yang terkandung dalam *C. longa* adalah kurkuminoid dan minyak atsiri. Kandungan kurkuminoid sebesar 3,0%–5,0% yang terdiri dari kurkumin dan turunannya seperti demetoksikurkumin dan bisdemetoksikurkumin. Senyawa tersebut memberikan warna kuning, jingga, sampai jingga kemerahan. Kandungan minyak atsiri dari *C. longa* sebesar 2,5%–6,0%, yang terdiri dari komponen artumeron, α dan β -tumeron, tumerol, α -atlanton, β -kariofilen, linalol, 1,8 sineol, zingiberen, dd felandren, d-sabinen, dan borneol.^{18,19}

Tumbuhan *C. longa* memiliki efek biologis yaitu antioksidan, anti-inflamasi, hepatoprotektif, antimutagenik dan antimikroba. *C. longa* dalam kedokteran gigi dapat digunakan untuk meredakan nyeri pada gigi, sebagai pasta gigi dan obat kumur, irrigasi subgingival, deteksi plak, agen antikanker, dan lesi prekanker.²⁰⁻²⁵

Medikamen Intrakanal pada Perawatan Saluran Akar

Disinfeksi ruang pulpa merupakan tahapan penting selama dan setelah pembersihan dan pembentukan saluran akar. Medikamen intrakanal digunakan untuk mendisinfeksi saluran akar sebagai

Tabel 1. Deskripsi Hasil Simpulan.

Referensi	Metode	Medikamen yang digunakan	Konsentrasi, sediaan dan lama perendaman	Hasil
Vasudeva <i>et al.</i> ⁷	Perhitungan jumlah koloni	<i>Curcuma longa</i> , aloe vera, Saline Kalsium Hidroksida Madu	20% Gel 1,3,5 hari	<i>Curcuma longe</i> dan propolis sebagai medikamen intrakanal menunjukkan efikasi yang baik terhadap <i>E.faecalis</i> sehingga dapat digunakan sebagai medikamen intrakanal yang efektif
Prabhakar <i>et al.</i> ⁸	Perhitungan jumlah koloni	<i>Curcuma longa</i> , vera, Kalsium Hidroksida, CHX, Saline	40% Pasta 1,3,7 hari	Gel CHX 2% memiliki aktivitas antibakteri paling efektif diantara obat-obatan yang diuji, tetapi memiliki efek buruk pada kekeras mikro dentin akar. Ekstrak <i>Curcuma longa</i> memiliki aktivitas antibakteri yang substansial tanpa efek pada kekerasan mikro dentin akar
Upadhyay <i>et al.</i> ⁶	Well Agar Diffusion Methode	<i>Turmeric Oleoresin</i> , kalsium hidrosida, kalsium hidroksida +oleoresin <i>curcuma longa</i> metapex	50% Larutan 1,2,3 hari	Hasil Zona hambat yang paling besar dihasilkan oleh kombinasi <i>Curcuma longe</i> dan kalsium hidroksida > Metapex > kalsium hidroksida > <i>Curcuma longa</i>
Yadav <i>et al.</i> ⁹	Perhitungan jumlah koloni	<i>Curcuma longa</i> , C H X 1 % , Pasta kalsium hidroksida	0,2% Curenext Gel 1 hari	CHX menunjukkan nilai perbedaan rata-rata terbaik, yang menunjukkan sebagai obat antibakteri terbaik. CHX diikuti oleh ekstrak C.longa, sedangkan pasta kalsium hidroksida paling tidak efisien dalam mengeliminasi <i>E. faecalis</i>
Khetarpal <i>et al.</i> ¹⁰	Perhitungan koloni mikroba	<i>Curcuma longa</i> , Neem, Lidah Buaya	50% Pasta 2 hari	Neem dan Chlorhexidine memiliki jumlah koloni yanghampir sama yang secara statistik tidak signifikan diikuti dengan C longa kurkumin memiliki sifat anti-inflamasi terbaik
Devaraj <i>et al.</i> ¹¹	Perhitungan jumlah koloni	<i>C u r c u m a longa</i> , <i>Triple Antibiotic</i> <i>Pasta</i> , <i>Doubel Antibiotic</i> <i>Pasta</i> , CHX 2%, gel kalsium hidroksida	0,25% Larutan 14 hari	Kurkumin menunjukkan antibiofilm dan aktivitas antibakteri yang lebih baik terhadap <i>E.fecalis</i> daripada <i>triple antibiotic paste</i> tetapi perbedaannya tidak signifikan secara statistik
Singh <i>et al.</i> ⁴	Perhitungan jumlah koloni	<i>C u r c u m a longa</i> , Kalsium hidroksida, 1% CHX	10% Pasta 7 hari	<i>Curcuma longa</i> menunjukkan penurunan 60% dalam jumlah sel bakteri <i>E.faecalis</i> selama 7 hari

Rani et al. ¹²	Well Agar Diffusion Method	5% ekstrak <i>Curcuma longa</i> , 5% ekstrak bawang putih 2%CHX, Air suling	5% Pasta 1 hari	<i>Curcuma longa</i> menunjukkan aktivitas yang sebanding terhadap <i>E.faecalis</i> dan <i>Candida albicans</i> dibandingkan dengan CHX
Hegde et al. ¹³	Well Agar Diffusion Method	<i>Curcuma longa</i>	25%, 50% 75%, 100% Larutan 1 hari	Ekstrak <i>Curcuma longa</i> menunjukkan hasil yang baik terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Candida albicans</i> dan aktivitas ringan terhadap <i>Enterococcus faecalis</i>
Kumar H. ¹⁴	Well Agar Diffusion Method	Eksatrak <i>Curcuma longa</i> 10% dan 20%, <i>Tachyspermum ammi</i> 10% dan 20%, CHX 1% dan kalsium hidroksida (10%)	10% dan 20% Pasta 3 hari	<i>C. longa</i> 20% menunjukkan zona hambat mikroba lebih banyak daripada <i>C.longa</i> 10%, <i>T.ammi</i> 10% dan 20%, kalsium hidroksida 10% CHX 1% dan <i>C.longa</i> 10% menunjukkan zona penghambat mikroba yang jauh lebih besar daripada <i>T.ammi</i> 10% dan 20% dan kalsium hidroksida 10%
Sinha et al. ¹⁵	Well Agar Diffusion Method	<i>Azadirachta indica</i> (Neem), <i>Curcuma longa</i> , 5% Sodium Hipoklorit dan 2% CHX	8% Larutan 1 hari	Kunyit juga menunjukkan aksi antibakteri terbatas terhadap <i>E.faecalis</i>
Kartikeyan ¹⁶	Perhitungan jumlah koloni dan well agar diffusion	<i>Neem Curcuma longa</i> , Pasta kalsium hidroksida, neem+ kalsium hidroksida, <i>Curcuma longa</i> + kalsium hidroksida, saline	4% Larutan 1 hari	Neem+kalsium hidroksida menunjukkan aktivitas antibakteri maksimum terhadap 7 hari Biofilm <i>E.faecalis</i> terbentuk pada substrat gigi diikuti oleh Neem, kalsium hidroksida, <i>Curcuma longe</i> + kalsim hidroksida, <i>Curcuma longa</i> .
Suvarna ¹⁷	Well Agar Diffusion Method	<i>Curcum a longa</i> , kalsium hidroksida CHX	10 microgm/disc, 50 microgm/disc, 100 microgm/disc, dan 1.000 microgm/disc. Larutan 2 hari	Dalam penelitian ini, fraksi etanolik kunyit tidak menunjukkan aktivitas terhadap <i>E.faecalis</i>

bagian dari asepsis terkontrol pada saluran akar yang terinfeksi dan berperan sebagai disinfeksi kedua dalam membersihkan saluran akar setelah dilakukannya preparasi. Tujuan dari medikamen intrakanal yaitu untuk mengurangi peradangan periradikular dan rasa sakit antar kunjungan, mengurangi jumlah bakteri dan mencegah pertumbuhan kembali bakteri dan membuat saluran akar menjadi *inert*.^{26,27}

Sifat ideal yang harus dimiliki medikamen intrakanal adalah harus menjadi agen antimikroba yang efektif, tidak mengiritasi jaringan periradikular, tetapi stabil dalam larutan, memiliki efek antimikroba yang tahan lama, dan dapat tetap aktif walaupun dengan adanya darah, serum, protein dan turunannya. Selanjutnya, medikamen yang ideal juga memiliki tegangan permukaan yang rendah, tidak mengganggu perbaikan jaringan periradikular, tidak menyebabkan diskolorasi, dan tidak menyebabkan respon imun.⁵

Medikamen intrakanal terdiri dari beberapa macam yaitu eugenol, golongan fenol, golongan aldehid, golongan halogen, antibiotic, steroid, kalsium hidroksida, *Chlorhexidine* (CHX).²⁶⁻²⁸

Perawatan Saluran Akar Ulang

Perawatan endodontik atau perawatan saluran akar (PSA) adalah terapi yang dapat diprediksi dengan prognosis yang sangat baik. Apabila pasien yang telah menjalani perawatan saluran akar sebelumnya menunjukkan tanda dan gejala penyakit setelah perawatan, maka pasien memerlukan perawatan ulang.²⁹ Menurut *American Association of Endodontists* (AAE), perawatan saluran akar ulang adalah prosedur untuk menghilangkan bahan pengisi saluran akar dari gigi, memperbaiki bentuknya, dan menutup saluran akar, hal ini biasanya dilakukan karena perawatan awal tidak

memadai atau gagal atau karena saluran akar telah terkontaminasi mikroorganisme patogen.²⁹ Penyebab kegagalan perawatan endodontik awal dapat mencakup ketidakmampuan prosedur untuk menghilangkan atau mengurangi bakteri, masuknya mikroorganisme intraradikular, infeksi ekstraradikular, reaksi benda asing, prosedur yang tidak disengaja atau iatrogenik, dan kejadian terkait non endodontik seperti fraktur akar vertikal, cedera traumatis, dan penyakit periodontal.³⁰

Tujuan perawatan saluran akar ulang adalah untuk menghilangkan material dari dalam ruang saluran akar dan jika ada, untuk mengatasi defisiensi atau memperbaiki kerusakan yang berasal dari patologi atau iatrogenik. Saat perawatan saluran akar ulang, akses koronal harus terbuka kembali, semua bahan pengisi akar sebelumnya, obstruksi saluran akar, dan hambatan untuk mencapai panjang kerja penuh harus dihilangkan.²⁹ Setelah itu melakukan disinfeksi sistem saluran akar secara menyeluruh untuk menghilangkan mikroorganisme yang bertahan dari perawatan sebelumnya atau masuk kembali ke dalam sistem saluran akar, lalu membentuk, membersihkan, obturasi, dan menciptakan penutupan mahkota yang optimal pada sistem saluran akar yang mundur untuk mencapai keberhasilan klinis jangka panjang.³¹ Hanya dengan begitu prosedur pembersihan dan pembentukan dapat diterapkan yang akan memungkinkan obturasi dan penyelesaian kasus yang efektif.²⁹

Bakteri dapat menyebabkan kemungkinan kegagalan jika mikroorganisme bertahan di dalam saluran akar pada saat obturasi saluran akar. Bakteri yang bersarang di area saluran akar seperti *isthmus*, *dentin tubules*, dan percabangan saluran akar dapat menghindari proses disinfeksi sehingga dapat menyebabkan kegagalan perawatan saluran akar.³² Infeksi saluran akar sekunder dapat disebabkan oleh mikroorganisme yang tidak ada pada infeksi primer, tetapi masuk ke saluran akar pada beberapa waktu setelah perawatan saluran akar telah selesai. Selain infeksi sekunder terdapat pula infeksi persisten dari mikroorganisme yang tetap hidup dan bertahan dari perawatan awal. Mikroba ini dapat bertahan hidup meskipun tidak ada nutrisi. Pada infeksi persisten, frekuensi jamur lebih tinggi dibandingkan infeksi primer serta bakteri gram positif terutama *E. faecalis* sangat dominan pada infeksi ini.³³

Enterococcus faecalis adalah bakteri gram positif dan fakultatif anaerob yang sangat berhubungan dengan infeksi endodontik. *E. faecalis* adalah organisme persisten meskipun jumlahnya sedikit pada infeksi primer, *E. faecalis* merupakan penyebab utama dalam etiologi lesi periradikular persisten setelah perawatan saluran akar. Biasanya ditemukan kembali saat terjadi kegagalan saluran akar karena mampu bertahan di saluran akar dan tubulus dentin sebagai organisme tunggal atau sebagai komponen utama flora. Bakteri *E. faecalis* dapat bertahan hidup dalam kondisi yang sulit karena kemampuannya dalam pembentukan

biofilm sehingga membuat lebih tahan terhadap fagositosis, antibodi, dan agen antimikroba. Prevalensi *E. faecalis* adalah 40% pada infeksi endodontik primer dan 24%–77% pada infeksi endodontik persisten. Bakteri *E. faecalis* memiliki banyak faktor virulensi seperti hemolisin, gelatinase, superoksida kstraseluler, dan zat agregasi.^{7,33}

Metodologi Penelitian yang Digunakan untuk Menguji Potensi Antibakteri *Curcuma longa* terhadap Bakteri *Enterococcus faecalis*

Terdapat penelitian-penelitian yang menggunakan gigi utuh sebagai sampelnya seperti Karthikeyan menggunakan 60 gigi premolar rahang bawah dan Yadav *et al.* tahun 2018 menggunakan 30 gigi berakar tunggal.^{9,16} Selain sampel menggunakan gigi utuh, terdapat juga sampel berupa dentin blok yang didapatkan dari gigi dengan cara mengambil bagian separtiga tengah akar dengan panjang sisa akar 6 mm menggunakan *diamond disk* seperti penelitian yang dilakukan Singh *et al.* tahun 2013, Prabhakar *et al.* tahun 2013 dan Vasudeva *et al.* tahun 2017^{4,7,8} Sampel lainnya selain gigi utuh dan dentin blok, ada juga yang menggunakan media agar seperti yang dilakukan oleh Hedge *et al.* 2012, Kumar *et al* tahun 2013. dan Rani *et al* tahun 2015.¹²⁻¹⁴

Perbedaan sampel ini berhubungan dengan tujuan dari penelitiannya dimana penelitian yang menggunakan gigi utuh ataupun dentin blok memiliki tujuan untuk melihat apakah penggunaan bahan-bahan medikamen efektif menghilangkan ataupun menurunkan jumlah bakteri yang berada di dalam saluran akar. Perhitungan jumlah koloni ini menggunakan media agar sebagai media pertumbuhan bakteri, setelah itu dilakukan perhitungan jumlah koloni bakteri dari setiap kelompok medikamen yang digunakan dan dibandingkan perbedaan jumlah koloninya. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Vasudeva *et al.* pada tahun 2017 melakukan penelitian dimana bakteri dimasukan pada saluran akar gigi selama 1, 3, dan 5 hari, sampel dentin diambil menggunakan *Gates Glidden Drill*, dentin yang dikumpulkan dipindahkan ke dalam 1 mL kaldu *tryptone soya* (TS) steril dan diinkubasi dalam lingkungan aerobik pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah 24 jam, isi setiap tabung diencerkan secara berulang, 100 mL kaldu dalam 100 mL larutan garam steril sebanyak lima kali. Lima puluh mikroliter pengenceran kemudian disebarluaskan pada pelat agar TS dan diinkubasi selama 24 jam. Setelah itu koloni bakteri dapat dihitung.⁷

Penelitian yang menggunakan media agar sebagai sampel penelitiannya memiliki tujuan untuk melihat zona hambat yang dihasilkan dari berbagai macam medikamen yang digunakan. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Kumar pada tahun 2013 meiliki metode penelitian *well agar diffusion* dengan cara piring agar disiapkan menggunakan agar *brain-heart infusion* (BHI). Kultur *E. faecalis* ditanam dalam kaldu BHI pada suhu 37°C. Metode *well agar diffusion*

digunakan. Pelat diinokulasi selama 72 jam pada suhu 37°C, lalu zona hambat mikroba yang dihasilkan diukur dan dicatat.¹⁴ Prosedur dari *well diffusion method* dengan cara permukaan pelat agar diinokulasi dengan menyebarkan volume inokulum mikroba ke seluruh permukaan agar. Kemudian, lubang dengan diameter 6 sampai 8 mm dibuat dengan dilubangi secara aseptik menggunakan *sterile cork borer*, dan volume (20–100 mikroliter) zat antimikroba atau larutan ekstrak pada konsentrasi yang diinginkan dimasukkan ke dalam sumur. Pelat agar diinkubasi dalam kondisi yang sesuai tergantung pada mikroorganisme uji. Agen antimikroba berdifusi ke dalam media agar dan menghambat pertumbuhan *strain* mikroba yang diuji.^{34,35}

Hasil dari penelitian Hegde *et al.* tahun 2012, Kumar *et al.* tahun 2013, Suvarna tahun 2014, Upadhyay *et al.* tahun 2015, Rani *et al.* tahun 2015, Sinha *et al.* tahun 2017 dan Karthikeyan tahun 2018 yang telah dilakukan menggunakan metode difusi agar, memperlihatkan bahwa ekstrak *C. longa* terbukti memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri *E. faecalis*.^{6,12-16}

Penelitian yang sudah dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan jumlah koloni atau metode *well agar diffusion* menunjukkan ekstrak *C. longa* mempunyai aktivitas antimikroba terhadap *E. faecalis*, efektivitas antimikrobanya lebih tinggi jika dibandingkan beberapa bahan alami lainnya seperti ekstrak bawang putih lidah buaya dan tanaman ajwain.^{10,12,14}

Jika ekstrak *C. longa* dibandingkan dengan medikamen intrakanal kimiawi masih terdapat perbedaan pendapat. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Rani *et al.* pada tahun 2015 menyimpulkan bahwa antibakteri *C. longa* setara dengan CHX, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Yadav *et al.* pada tahun 2018 menyimpulkan sifat antibakteri CHX lebih baik dibandingkan dengan *C. longa*. Selain itu, terdapat penelitian yang membandingkan *C. longa* dengan kalsium hidroksida. Penelitian yang dilakukan oleh Kumar *et al.* pada tahun 2013 menunjukkan bahwa sifat antibakteri *C. longa* lebih baik dibandingkan dengan kalsium hidroksida. Berbeda dengan Kumar, Karthikeyan pada tahun 2018 melakukan penelitian dan mendapatkan hasil bahwa kalsium hidroksida memiliki sifat antibakteri yang lebih baik dibanding *C. longa*.^{9,12,14,16}

Terdapat juga penelitian yang menggunakan bahan herbal sebagai campuran terhadap kalsium hidroksida dengan *C. longa*. Seperti penelitian yang dilakukan Kerthikeyan pada tahun 2018 melakukan pencampuran antara tanaman neem dengan kalsium hidroksida dan *C. longa* dengan kalsium hidroksida.¹⁶ Penelitian yang dilakukan oleh Upadhyay *et al.* tahun 2015 dan Karthikeyan pada tahun 2018 menunjukkan bahwa pencampuran *C. longa* dengan kalsium hidroksida dapat meningkatkan keefektifan antibakteri dari kedua bahan tersebut.^{6,16}

Metode Pembuatan Ekstrak *Curcuma longa*

Metode yang biasa digunakan untuk pembuatan ekstrak *C. longa* yaitu maserasi dan sokletasi. Merasasi merupakan metode ekstraksi dingin sederhana yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan pelarut selama beberapa hari pada suhu kamar. Sedangkan sokletasi merupakan metode ekstraksi panas yang penyaringan simplisianya dilakukan secara berkesinambungan dengan menggunakan ekstraktor soklet.^{6,16,17}

Terdapat penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan ekstrak *C. longa* yang paling baik antara metode maserasi dan sokletasi, didapatkan hasil bahwa metode sokletasi menghasilkan ekstrak *C. longa* yang lebih baik dibandingkan metode maserasi, karena kadar kurkuminoid yang dihasilkan lebih banyak.³⁶

Bentuk sediaan, Konsentrasi dan Durasi Perendaman *Curcuma longa* untuk Membasmi Bakteri *Enterococcus faecalis*

Bentuk sediaan ekstrak *C. longa* dapat berupa pasta, gel ataupun larutan. Upadhyay *et al.* pada tahun 2015 menggunakan sediaan berupa larutan dengan konsentrasi sebesar 50%.⁶ Hampir sama dengan peneliti sebelumnya yang menggunakan sediaan berupa larutan Hegde *et al.* pada tahun 2012 menggunakan konsentrasi sebesar 25%, 50%, 75% dan 100%.¹³ Terdapat bentuk sediaan lain selain larutan yaitu pasta, seperti Singh *et al.* pada tahun 2013 menggunakan sediaan berupa pasta dengan konsentrasi sebesar 10%.⁴ Prabhakar *et al.* pada tahun 2013 menggunakan sediaan yang sama seperti peneliti sebelumnya tetapi dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 40%.⁸ Sediaan lain dapat berupa gel, seperti penelitian yang dilakukan oleh Vasudeva *et al.* pada tahun 2017 yaitu menggunakan sediaan berupa gel dengan konsentrasi sebesar 20%.⁷

Bentuk sediaan yang paling sering digunakan adalah sediaan larutan, seperti penelitian yang dilakukan oleh Hegde *et al.* pada tahun 2012, Suvarna pada tahun 2014, Upadhyay *et al.* pada tahun 2015, Devaraj *et al.* pada tahun 2016, Sinha *et al.* pada tahun 2017 dan Karthikeyan pada tahun 2018.^{6,11,13,15-17} Bentuk larutan lebih banyak digunakan karena pada sampel gigi ataupun dentin blok dapat lebih mudah masuk atau berpenetrasi ke dalam tubulus dentin sehingga penggunaan ekstrak *C. longa* dapat menjadi lebih efektif, sedangkan pada sampel media agar sediaan larutan memiliki sifat mudah diabsorpsi atau berdifusi sehingga lebih mudah juga untuk menyerap ke dalam media agar. Tetapi, penelitian yang dilakukan oleh Prabhakar *et al.* tahun 2013, Singh *et al.* tahun 2013, Kumar tahun 2013, Khetarpal *et al.* tahun 2014 dan Rani *et al.* tahun 2015 menunjukkan keefektifan *C. longa* dalam mengeliminasi bakteri *E. faecalis* menggunakan sediaan berupa pasta.^{4,8,10,12,14}

Konsentrasi yang digunakan sangatlah bervariasi tetapi yang paling banyak digunakan adalah konsentrasi 10% dan 20%.^{4,7,14} Kedua konsentrasi ini menunjukkan hasil yang paling maksimum. Variasi waktu

aplikasi biasanya ditentukan untuk melihat sampai hari keberapa agen antibakteri dapat bekerja. Penelitian yang dilakukan oleh Devaraj *et al.* pada tahun 2016 menunjukkan bahwa ekstrak *C. longa* dapat menurunkan jumlah bakteri *E. faecalis* hingga hari ke 14.¹¹

Mekanisme Antibakteri dari *Curcuma longa* berdasar dari minyak atsiri dan kurkumin

Kurkumin memiliki aktivitas antibakteri spektrum luas dan aktivitas biologis yang kuat terhadap bakteri gram-positif dan gram-negatif. Kurkumin juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan menargetkan membran sel bakteri, dinding sel, protein, DNA, dan struktur seluler lainnya, atau dengan menghambat pertumbuhan bakteri melalui sistem *quorum sensing* (QS). Sistem QS adalah sistem komunikasi sel-sel yang banyak digunakan dalam komunitas mikroba untuk memantau kepadatan populasi dan beradaptasi dengan lingkungan eksternal. Telah diketahui bahwa sistem QS memainkan peran penting dalam pembentukan dan pematangan biofilm bakteri, yang berhubungan dengan sekitar 80% infeksi mikroba. Bakteri yang tumbuh di biofilm sebagian besar terlindungi dari antibiotik atau sel imun inang, sehingga menyebabkan kegagalan terapi antimikroba. Sistem QS adalah pengendali utama seluruh proses pembentukan biofilm, termasuk adhesi bakteri, pengembangan biofilm, dan pematangan. Oleh karena itu, penemuan senyawa penghambat baru yang menargetkan sistem QS bakteri merupakan strategi penting untuk mengendalikan pembentukan dan resistensi biofilm bakteri.

Kurkumin menghambat sistem QS bakteri atau pembentukan biofilm dan mencegah adhesi bakteri ke reseptor inang pada berbagai spesies.^{37,38} Komposisi minyak atsiri yang kompleks menunjukkan bahwa berbagai mekanisme, mungkin bertindak secara sinergis, terlibat dalam efek biologisnya. Minyak atsiri adalah agen antibiofilm yang baik, bekerja dengan menghambat sistem komunikasi antar sel dan dengan menginduksi perubahan pada substrat (mengacu pada perubahan potensi redoks, resistivitas atau pH). Minyak atsiri juga dapat membunuh sel-sel yang tertanam dalam biofilm melalui perubahan membran sitoplasma karena kandungan hidrofobiknya. Selain itu, minyak atsiri dapat menghentikan pembentukan biofilm dengan menghalangi sistem QS, menghambat transkripsi gen flagellar atau dengan mengganggu motilitas bakteri.⁴⁰

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan studi kepustakaan ini, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. *C. longa* berpotensi digunakan sebagai medikamen intrakanal yang efektif dalam menghilangkan bakteri *E. faecalis*, karena mengandung kurkuminoid dan minyak atsiri.
2. *C. longa* paling efektif digunakan dalam bentuk berupa pasta, dengan konsentrasi sebesar 10%

dan 20%. Durasi perendaman tetap efektif hingga hari ke 14.

3. Jika dibandingkan dengan medikamen intrakanal kimia, *C. longa* tidak seefektif CHX. Namun, masih terdapat perbedaan pendapat apabila dibandingkan dengan kalsium hidroksida.
4. Jika dibandingkan dengan bahan herbal lain, ekstrak *C. longa* menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih baik dibandingkan dengan ekstrak bawang putih, lidah buaya dan ajwain, sama baiknya dengan propolis, tetapi lebih rendah apabila dibandingkan dengan ekstrak Neem.
5. Kombinasi kalsium hidroksida dengan ekstrak *C. longa* sebagai medikamen intrakanal dapat meningkatkan keberhasilan perawatan karena kedua bahan tersebut mempunyai efek antimikroba yang baik.

Berdasarkan penelitian ini, maka saran dari peneliti yaitu diperlukannya penelitian lebih lanjut mengenai bahan medikamen intrakanal ekstrak *C. longa* dengan cara ekstraksi yang berbeda dan dapat dilakukan kombinasi dengan beberapa bahan medikamen lainnya seperti dengan *chlorhexidine* sehingga didapatkan sifat ideal serta sifat antibakteri yang baik. Selain itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh penggunaan ekstrak *C. longa* terhadap dinding saluran akar dan efeknya terhadap diskolorasi pada gigi dikarenakan kandungan kurkuminoid yang memberikan warna kuning hingga jingga kemerahan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Tomer AK, Jain S, Saxena AK, Gupta A, Singh S. Intracanal Medicament a review. *International Journal of Medical Science and Diagnosis Reserch* 2020; 4(7): 48–51.
2. Gould SJ. Endodontic Microbiology. Dalam: Grossman LI, Chandra BS, Gopikrishna V (editor). *Grossman's Endodontic Practice*. 14th ed. India: Wolter Kluwers; 2021: 38–39.
3. Sedgley C, Silva R, Fouad AF. Pathogenesis of Pulp and Periapical Diseases. Dalam: Torabinejad M, Fouad AF, Shabahang S (editor). *Endodontics Principles and Practice*. 6th ed. St. Louis: Elsevier; 2021: 16.
4. Singh SV, Bogra P, Gupta S, Saggar P, Gupta I. In Vitro Evaluation of Effectiveness of Chlorhexidine, *Curcuma Longa*, Calcium Hydroxide as Intracanal Medicaments in *Enterococcus faecalis* Infected Dentinal Tubules. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2013; 4(1): 234–240.
5. Peters OA, Arias A, Shabahang S. Cleaning and Shaping. Dalam: Torabinejad M, Fouad AF, Shabahang S (editor). *Endodontics Principles and Practice*. 6th ed. St. Louis: Elsevier; 2021: 320–321.
6. Upadhyay K, Kenchappa M, Gupta S, Sharma P, Roy S, Gupta P. Comparison of Antibacterial Efficacy of Combination of Turmeric and Calcium Hydroxide with Three Intracanal Medicaments against Various Endodontic bacteria: An in vitro Study. *Journal of Orofacial Research*. 2015; 5(4): 113–117.
7. Vasudeva A, Sinha DJ, Tyagi SP, Singh NN, Garg P, Upadhyay D. Disinfection of dentinal tubules with 2%

- Chlorhexidine gel, Calcium hydroxide and herbal intracanal medicaments against *Enterococcus faecalis*: An in-vitro study. *Singapore Dental Journal*. 2017; 38: 39–44.
8. Prabhakar AR, Swapnill T, Savita H, Sugandhan S. Comparison of Antibacterial Efficacy of Calcium Hydroxide Paste, 2% Chlorhexidine Gel and Turmeric Extract as an Intracanal Medicament and their Effect on Microhardness of Root Dentin: An in vitro Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2013;6(3):171–177.
 9. Yadav RK, Tikku AP, Chandra A, Verma P, Bains R, Bhoot H. A comparative evaluation of the antimicrobial efficacy of calcium hydroxide, chlorhexidine gel, and a curcumin based formulation against *Enterococcus faecalis*. *National Journal of Maxillofacial Surgery*. 2018; 9(1): 52–55.
 10. Khetarpal S, Bansal A, Kukreja N. Comparison of Antibacterial and Anti-infalammatory Properties of Neem, Curcumin and Aloe Vera in Conjunction with Chlorhexidine as an Intracanal Medicament – An In-vivo Study. *Dental journal of advance studies*. 2014; 2(3): 130–137.
 11. Devaraj S, Jagannathan N, Neelakantan P. Antibiofilm efficacy of photoactivated curcumin, triple and double antibiotic paste, 2% chlorhexidine and calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* in vitro. *Scientific Reports*. 2016; 6: 24797.
 12. Rani A, Thakur S, Gupta S, Gauniyal P, Bhandari M, Gupta H. Comparative Evaluation of Antimicrobial Activity Of Different Herbal Extracts And 2% Chlorhexidine Gluconate Against *E. Faecalis & C. Albicans*: An In Vitro Study. *Indian Journal of Dental Sciences*. 2015; 1(7): 20–23.
 13. Hegde MN, Shetty S, Mahalaxmi Y, Patil AB. An in vitro evaluation of antimicrobial activity of aqueous *Curcuma longa* extract against endodontic pathogens. *International Journal of Research in Phytochemistry & Pharmacology*. 2012; 2(1): 1–6.
 14. Kumar, Hemanshi. An *in vitro* evaluation of the antimicrobial efficacy of *Curcuma longa*, *Tachyspermum ammi*, chlorhexidine gluconate, and calcium hydroxide on *Enterococcus faecalis*. *Journal of Conservative Dentistry*. 2013; 16(2): 144–147.
 15. Sinha DJ, Nandha KDS, Jaiswal N, Vasudeva A, Tyago AP, Singh UP. Antibacterial Effect of *Azadirachta indica* (Neem) or *Curcuma longa* (Turmeric) against *Enterococcus faecalis* compared with That of 5% Sodium Hypochlorite or 2% Chlorhexidine *in vitro*. *Bull Tokyo Dent Coll*. 2017; 58(2): 103–109.
 16. Karthikeyan. A Comparative evaluation of antibacterial efficacy of Neem and Turmeric with and without addition of calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* -an in vitro study. [Disertasi]. Chennai: The Tamilnadu Dr.M.G.R. Medical University, 2018.
 17. Suvarna R, Bhat SS, Hegde KS. Antibacterial Activity of Turmeric against *Enterococcus faecalis* An In vitro Study. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2014; 3(2): 498–504.
 18. Hartati SY, Balitro. Khasiat Kunyit Sebagai Obat Tradisional dan Manfaat Lainnya. *Warta penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*. 2013; 19(2): 5–7.
 19. Alexander LM, Straub-Bruce LA. *Dental Herbalism Natural Therapies For The Mouth*. Toronto: Healing Art Press; 2014: 537–538.
 20. Chevallier A. *Encyclopedia of Herbal Medicine*. New York: DK Publishing. 2016: 90
 21. Nagpal M, Sood S. Role of Curcumin in Systemic and Oral Health: An Overview. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*. 2013; 4(1): 3–7.
 22. Bagchi A. Extraction of Curcumin. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*. 2012; 1(3): 1–16.
 23. Gottumukkala SNVS, Koneru S, Mandalapu N. Effectiveness of sub gingival irrigation of an indigenous 1% curcumin solution on clinical and microbiological parameters in chronic periodontitis patients: A pilot randomized clinical trial. *Contemporary Clinical Dentistry*. 2013; (4)2: 186–191.
 24. Srinath J, Lakshmi T. Application of Spices in Dentistry-A Literature Review. *International Journal of Drug Development & Research*. 2014; (6)2: 1–9.
 25. Tomeh MA, Hadianamrei R, Zhao X. A Review of Curcumin and Its Derivatives as Anticancer Agents. *International Journal of Molecular Sciences*. 2019; 20(1033): 1–26.
 26. Marx K. Irrigants and Intracanal Medicaments. Dalam: Grossman LI, Chandra BS, Gopikrishna V (editor). *Grossman's Endodontic Practice*. 14th ed. India: Wolter Kluwers; 2021: 309–310.
 27. Peters OA, Peters CI, Basrani B. Cleaning and Shaping of the Root Canal System. Dalam: Berman LH, Hagreaves KM, Rotstein I. *Cohen's Pathway of the Pulp*. 12th ed. St. Louis: Elsevier; 2021: 981–982.
 28. Garg N, Garg A. *Textbook of Endodontics*. 4th ed. Jaypee Brothers Medical Publishers: New Delhi; 2019: 226, 237–240.
 29. Mandela N. Nonsurgical Endodontic Retreatment. Dalam: Grossman LI, Chandra BS, Gopikrishna V (editor). *Grossman's Endodontic Practice*. 14th ed. India: Wolter Kluwers; 2021: 412.
 30. Terauchi Y, Parirokh M, Handysides R. Nonsurgical Retreatment. Dalam: Torabinejad M, Fouad AF, Shabahang S (editor). *Endodontics Principles and Practice*. 6th ed. St. Louis: Elsevier; 2021: 405
 31. Roda RS, Gentleman BH, Johnson SC. Nonsurgical Retreatment. Dalam: Berman LH, Hagreaves KM, Rotstein I. *Cohen's Pathway of the Pulp*. 12th ed. St. Louis: Elsevier; 2021: 1217.
 32. Tassabum S, Khan FR. Failure of endodontic treatment: The usual suspects. *European Journal of Dentistry*. 2016; 10(1): 144–147.
 33. Gould SJ. Endodontic Microbiology. Dalam: Grossman LI, Chandra BS, Gopikrishna V (editor). *Grossman's Endodontic Practice*. 14th ed. India: Wolter Kluwers; 2021: 38–39.
 34. Nurhayati LS, Yahdiyani N, Hidayatulloh A. Perbandingan Pengujian Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*. 2020; 1(2): 41–46.
 35. Balouiri M, Sadiki M, Ibnsouda SK. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*. 2016; 6: 71–79.
 36. Suharsanti R, Astutiningsih C, Susilowati ND. Kadar Kurkumin Ekstrak Rimpang Kunyit secara KLT Densinometri dengan Perbedaan Metode Ekstraksi. *Jurnal Wiyata*. 2020; 7(2): 85–93.
 37. Zheng D, et al. Antibacterial Mechanism of Curcumin: A Review. *Chemistry & Biodiversity*. 2020; 17: 1–14.
 38. Dai C, Lin J, Li H, Shen Z, Wang Y, Velkov T, Shen J. The Natural Product Curcumin as an Antibacterial Agent: Current Achievements and Problems. *Antioxidants MDPI*. 2022, 11, 459.

39. Korenblum E, Goulart FRV, Rodrigues IA, Abreu F, Lins U, Alves PB, *et al*. Antimicrobial Action and Anti-corrosion Effect Against Sulfate Reducing Bacteria by Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) essential oil and its major component, the citral. *AMB Express*. 2013; 3(44): 1–8.
40. Nuã DC, Limban C, Chiriã C, Chifiriuc MC, Costea T, Ioniã P, Nicolau I, Zarafu I. Contribution of Essential Oils to the Fight against Microbial Biofilm A Review. *Processes*. 2021; 9(3): 537.