

**PENGARUH PENGGUNAAN METODE LASER  
TERHADAP DESINFEKSI SALURAN AKAR**  
*(Literature Review)*

**SKRIPSI**



**Oleh :**  
**Nadia Farra Dilla**  
**04031382025074**

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2024**

**PENGARUH PENGGUNAAN METODE LASER  
TERHADAP DESINFEKSI SALURAN AKAR**  
*(Literature Review)*

**Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar  
Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya**

**Oleh :  
Nadia Farra Dilla  
04031382025074**

**BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN  
DOSEN PEMBIMBING**

**Skripsi yang berjudul:**

**PENGARUH PENGGUNAAN METODE LASER  
TERHADAP DESINFEKSI SALURAN AKAR  
(Literature Review)**

**Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar  
Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya**

**Palembang, Oktober 2024**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**



**drg. Billy Sujatmiko, Sp.KG**  
**NIP. 198310082014121001**

**Pembimbing II**



**drg. Bebbi Arisya Kesumaputri, M.Kes**  
**NIP. 199401122022032012**

## HALAMAN PENGESAHAN

### SKRIPSI

## PENGARUH PENGGUNAAN METODE LASER TERHADAP DESINFEKSI SALURAN AKAR (Literature Review)

Disusun oleh:  
**Nadia Farra Dilla**  
04031382025074

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji  
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut  
Tanggal 31 Oktober 2024  
Yang terdiri dari:

Pembimbing I



drg. Billy Sujatmiko, Sp.KG  
NIP. 198310082014121001

Pembimbing II



drg. Bebbi Arisya Kesumaputri, M.Kes  
NIP. 199401122022032012

Penguji I



drg. Danica Anastasia, Sp.KG  
NIP. 198401312010122002

Penguji II



drg. Listia Eka Merdekawati, Sp.KG  
NIP. 198408172009032006



Mengetahui,  
Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut  
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya



drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi, M.Kes  
NIP. 198012022006042002

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (SKG), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Isi pada karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pelaksanaan prosedur penelitian yang dilakukan dalam proses pembuatan karya tulis ini adalah sesuai dengan prosedur penelitian tercantum.
5. Hasil penelitian yang dicantumkan pada karya tulis adalah benar hasil yang didapatkan pada saat penelitian, dan bukan hasil rekayasa.
6. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 31 Oktober 2024  
Yang membuat pernyataan,



Nadia Farra Dilla  
04031382025074

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Persembahan kecil saya untuk kedua orang tua, Mama dan Papa. Ketika saya kehilangan kepercayaan pada diri saya sendiri, mereka ada untuk percaya pada saya. Tidak hentinya memberikan doa, cinta, dorongan, semangat, dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan oleh apapun dan siapapun. Saya ingin melakukan yang terbaik untuk setiap kepercayaan yang diberikan. Saya akan tumbuh untuk menjadi yang terbaik yang saya bisa.

**Pencapaian ini adalah persembahan istimewa saya untuk**

Mama, Papa, Yuk Selly, Dodo

يُسْرًا يُسْرًا إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ فَانَّ مَعَ الْعُسْرِ

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,  
sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(QS. Al Insyirah: 5-6)

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi ALLAH SWT karena atas rahmat dan ridho-Nya saya Nadia Farra Dilla dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Metode Laser terhadap Desinfeksi Saluran Akar (*Literature Review*)”, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya.

Dengan ini, saya ingin berterimakasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, bimbingan dan nasehat dari selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang besar dan setulus-tulusnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, hidayah, pertolongan dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi, M.Kes., selaku ketua bagian Kedokteran Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya dan dosen pembimbing akademik yang telah memberikan kemudahan bagi penulis selama di bawah asuhan beliau.
3. drg. Billy Sujatmiko, Sp. KG selaku dosen pembimbing pertama yang selalu meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, nasehat, motivasi, semangat dan juga kemudahan dalam melaksanakan bimbingan skripsi saya dari awal hingga akhir.
4. drg. Bebbi Arisya Kesumaputri, M. Kes selaku dosen pembimbing kedua saya yang selalu meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, nasehat, motivasi, semangat dan juga kemudahan dalam melaksanakan bimbingan skripsi saya dari awal hingga akhir.
5. drg. Danica Anastasia, Sp. KG dan drg. Listia Eka Merdekawati, Sp. KG selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis supaya hasilnya dapat lebih baik lagi.
6. Staf dosen Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu serta bimbingan selama proses pendidikan bagi penulis.
7. Seluruh staf tata usaha di Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bantuan dalam mengurus berkas-berkas dan menyediakan sarana pendukung yang dibutuhkan selama proses pendidikan dan penyelesaian skripsi.
8. Kepada kedua orang tua saya beserta adik saya yang sayangi, Papa Mashuri Ashari, Mama Susmiana Noprida, Yuk Selly Tamara Dewi, dan Dek M. Ridho Ar-Rayyan yang telah memberikan motivasi, dukungan serta segalanya untuk saya.
9. Kepada para sahabat saya dari kecil Yuk Ria, Adel yang telah menemani, menghibur, menyemangati, serta memotivasi saya selama proses mengerjakan skripsi.
10. Kepada para sahabat dreimora Tika dan Rika yang senantiasa menyemangati, memotivasi, dan bersedia membantu ketika dibutuhkan.
11. Kepada sahabat seperjuangan saya biro jodoh tercinta, Lala, Tiara, Dhira, Puput, Lijak, Vina, Bilend, Rani, Felly, Muti, Rora, Amel, dan Roja yang

senantiasa menyemangati, memotivasi, dan bersedia membantu ketika dibutuhkan.

12. Teman-teman “Sieradontia” yang telah menemani saya selama menyelesaikan kuliah.
13. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah terlibat dalam proses penyusunan skripsi ini.
14. Kepada saya sendiri Nadia Farra Dilla yang telah berjuang dengan penuh semangat dan pantang menyerah serta menjaga kesehatan selama mengerjakan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan yang berguna bagi pembaca.

Palembang, 31 Oktober 2024



Nadia Farra Dilla  
04031382025074



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.4.2 Manfaat Praktis.....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1. Telaah Pustaka .....	6
2.1.1. Perawatan Saluran Akar .....	6
2.1.2. Anatomi Saluran Akar .....	7
2.1.3. Preparasi Saluran Akar .....	8
2.1.4. Desinfeksi Saluran Akar .....	10
2.1.5. Laser dalam Kedokteran Gigi.....	19
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....	<b>39</b>
3.1. Jenis Penelitian .....	39
3.2. Waktu Penelitian.....	39
3.3. Variabel Penelitian.....	39
3.3.1 Jenis Penelitian .....	39
3.3.2 Populasi .....	39
3.3.3 Intervensi.....	39
3.3.4 Hasil .....	39
3.3.5 Pertanyaan Penelitian .....	40
3.4. Kerangka Analisis.....	40
3.5. Domain Penelitian .....	40
3.6. Strategi Pencarian Data .....	40
3.7. Rencana Penilaian Bias .....	41
3.8. Rencana Ekstraksi Data .....	43
3.9. Rencana Sintesis Data .....	43
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>44</b>
4.1. Hasil Penilitan .....	44

4.2. Pembahasan .....	51
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>60</b>
5.1. Kesimpulan.....	60
5.2. Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>66</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi .....	41
<b>Tabel 2.</b> Strategi Pencarian Data dengan Kriteria Inklusi .....	41
<b>Tabel 3.</b> Strategi Pencarian Data dengan Kriteria Eksklusi .....	41
<b>Tabel 4.</b> Penilaian Bias Menggunakan CRIS.....	42
<b>Tabel 5.</b> Penilaian Bias Menggunakan ARRIVE.....	42
<b>Tabel 6.</b> Hasil Penelitian.....	46

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Piramida Triad Perawatan Saluran Akar.....	7
<b>Gambar 2.</b> Anatomi Sistem Saluran Akar.....	8
<b>Gambar 3.</b> Aktivasi Sonik, Efek NaOCl pada Kamar Pulpa .....	12
<b>Gambar 4.</b> Aktivasi Ultrasonik, Efek NaOCl di Kamar Pulpa.....	14
<b>Gambar 5.</b> Aktivasi Laser, Efek pada NaOCl di Ruang Pulpa.....	15
<b>Gambar 6.</b> Spektrum Laser yang Tersedia Saat Ini untuk Digunakan dalam Kedokteran Gigi.....	21
<b>Gambar 7.</b> Laser Erbium, Cromium:YSGG Dilengkapi dengan Serat Optik Fleksibel.....	23
<b>Gambar 8.</b> Laser Erbium:YAG Dilengkapi Serat Optik Fleksibel.....	24
<b>Gambar 9.</b> Laser Erbium:YAG Dilengkapi dengan Lengan yang Diartikulasikan .....	24
<b>Gambar 10.</b> Laser Erbium:YAG Dilengkapi dengan Lengan yang Diartikulasikan .....	24
<b>Gambar 11.</b> Laser Dioda Multi-Panjang Gelombang dengan Serat Optik.....	24
<b>Gambar 12.</b> Laser Dioda 940 nm dengan Serat Optik dan <i>Handpiece</i> Terminal dengan Ujung Sekali Pakai .....	24
<b>Gambar 13.</b> <i>Handpiece</i> Tanpa Kontak untuk Laser Erbium:YAG; Fokus Berada pada Jarak dari target .....	25
<b>Gambar 14.</b> <i>Handpiece</i> Kontak Dekat dengan Ujung untuk Laser Er:YAG.....	25
<b>Gambar 15.</b> <i>Handpiece Hallow</i> untuk Serat Optik Tipis (200–300 $\mu\text{m}$ ) yang Memungkinkan Lewatnya Serat hingga Ujung.....	25
<b>Gambar 16.</b> Ujung Laser Er,Cr:YSGG.....	29
<b>Gambar 17.</b> Akar Palatal Molar Rahang Atas .....	29
<b>Gambar 18.</b> Pemindaian Mikroskop Elektron pada Dinding Saluran Akar yang Dirawat dengan Laser .....	29
<b>Gambar 19.</b> Pemindaian Mikroskop Elektron pada Dinding Saluran Akar yang Tidak Dirawat dengan Laser .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Tabel Ekstraksi Jurnal .....	66
<b>Lampiran 2.</b> Penilaian Analisis Bias CRIS untuk Jurnal <i>In Vitro</i> dan ARRIVE untuk Jurnal <i>In Vivo/Ex Vivo</i> .....	71
<b>Lampiran 3.</b> Lembar Bimbingan .....	72

# **PENGARUH PENGGUNAAN METODE LASER TERHADAP DESINFEKSI SALURAN AKAR**

*(Literature Review)*

**Nadia Farra Dilla**  
**Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut**  
**Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya**

## **Abstrak**

**Latar Belakang:** Perawatan saluran akar bertujuan untuk mengeliminasi bakteri dan mencegah infeksi berulang. Desinfeksi saluran akar kini masih menjadi tantangan utama pada perawatan saluran akar gigi dan merupakan dasar utama dari keberhasilan perawatan saluran akar gigi. Metode desinfeksi secara konvensional seringkali kurang efektif karena kompleksitas anatomi saluran akar. Metode aktivasi laser adalah metode perawatan yang terus berkembang untuk desinfeksi saluran akar dan menunjukkan efektivitas yang lebih karena kemampuannya menembus ke area yang sulit dijangkau dan mengurangi jumlah bakteri secara signifikan. Kombinasi penggunaan laser dan bahan irigasi saluran akar terbukti lebih efektif dalam meningkatkan keberhasilan perawatan saluran akar. **Tujuan:** Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh metode laser terhadap desinfeksi saluran akar. **Metode:** *Literature review* dilakukan menggunakan data dari *PubMed*, *Google Scholar*, dan *Science Direct* dalam kurun waktu 10 tahun terakhir. Jurnal yang digunakan sesuai dengan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi kemudian dilakukan analisis dengan CRIS dan ARRIVE dan dirangkum untuk mendapatkan data mengenai pengaruh metode laser terhadap desinfeksi saluran akar pada jurnal tersebut. **Hasil:** *Literature review* ini berhasil menyintesis 18 jurnal yang membahas tentang pengaruh penggunaan metode laser terhadap desinfeksi saluran akar dengan empat macam laser dan metode yang berbeda-beda. **Kesimpulan:** Pengaruh penggunaan metode laser terbukti efektif dalam meningkatkan desinfeksi saluran akar gigi dibandingkan dengan metode konvensional, serta mampu mengurangi mikroorganisme patogen secara signifikan dengan pengaturan parameter seperti jenis laser, panjang gelombang, daya, dan waktu paparan yang mempengaruhi hasilnya. Laser Er:YAG dan Er,Cr:YSGG paling efektif untuk desinfeksi, dengan Er:YAG lebih unggul karena pembersihan mendalam dan risiko kerusakan minimal pada jaringan dentin, meskipun biaya lebih tinggi dan penetrasi terbatas. Er,Cr:YSGG efektif, namun meningkatkan risiko efek termal, sedangkan laser dioda lebih terjangkau dengan penetrasi mendalam tetapi kurang efektif dalam aktivasi irigasi dan berisiko menaikkan suhu yang merusak jaringan sekitarnya.

**Kata Kunci :** Perawatan saluran akar, LAI (*Laser Activated Irrigation*), Desinfeksi saluran akar

**THE EFFECT OF LASER METHOD ON  
ROOT CANAL DESINFECTION**  
(Literature Review)

**Nadia Farra Dilla**  
*Departement of Dentistry*  
*Faculty of Medicine, Sriwijaya University*

**Abstract**

**Background:** Root canal treatment aims to eliminate bacteria and prevent recurring infections. Root canal disinfection remains a major challenge in root canal treatment and is a key factor in its success. Conventional disinfection methods are often less effective due to the complexity of root canal anatomy. The laser method is an evolving treatment approach for root canal disinfection, demonstrating greater effectiveness due to its ability to penetrate hard-to-reach areas and significantly reduce bacterial counts. The combination of laser and chemical disinfectants has proven more effective in enhancing the success of root canal treatment. **Objective:** This study aims to determine the effect of the laser method on root canal disinfection. **Methods:** A literature review was conducted using data from PubMed, Google Scholar, and ScienceDirect over the past 10 years. The selected journals met inclusion and exclusion criteria, then were analyzed using CRIS and ARRIVE guidelines and summarized to gather data on the effect of the laser method on root canal disinfection in the reviewed journals. **Results:** This literature review successfully synthesized 18 journals discussing the impact of laser methods on root canal disinfection, with four different types of lasers and methods. **Conclusion:** The use of laser methods has been proven to be effective in enhancing root canal disinfection compared to conventional methods, significantly reducing pathogenic microorganisms. The efficacy of laser application is influenced by various parameters such as laser type, wavelength, power, and exposure time. Er:YAG and Er,Cr:YSGG lasers have shown the most promising results for disinfection, with Er:YAG offering superior deep cleaning and minimal damage to dentin, albeit at a higher cost and with limited penetration. While Er,Cr:YSGG is effective, it carries a higher risk of thermal effects. Diode lasers, on the other hand, are more affordable with deeper penetration but are less effective in activating irrigation solutions and may increase the risk of damaging surrounding tissues due to elevated temperatures.

**Keywords:** Root canal treatment, LAI (Laser Activated Irrigation), Root canal disinfection

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Saluran akar yang terkontaminasi merupakan tempat berkumpulnya bakteri dan menjadi penyebab utama terjadinya reaksi inflamasi pada jaringan periapikal.<sup>1</sup> Perawatan saluran akar merupakan perawatan konservatif yang bertujuan untuk mengeliminasi seluruh jaringan pulpa vital maupun nekrotik, mikroorganismeyang terdapat pada saluran akar dan mencegah terjadinya infeksi berulang.<sup>2</sup> Infeksi pada jaringan pulpa dapat menyebar ke jaringan periradikuler dan menyebabkan kematian pulpa.<sup>3</sup>

Invasi mikroba dimulai dari mikroorganismeyang menembus pulpa gigi kemudian berkolonisasi pada sistem saluran akar menyebabkan infeksi. Infeksi terjadi akibat komunitas mikroba dan produk samping metabolismenyadapat dengan cepat masuk ke jaringan periradikuler melalui foramen apikal atau lateral.<sup>1</sup> Berbagai respons inflamasi menyebabkan lisis jaringan periradikuler lunak dan keras, sebagian besar disebabkan oleh aktivitas proteolitik sel imun dan rekrutmen osteoklas.<sup>2</sup>

Infeksi saluran akar yang berkelanjutan dapat menyebabkan lesi apikal, seperti granuloma, abses, dan kista. Keberhasilan perawatan saluran akar didasarkan pada efisiensi desinfeksi sistem saluran akar gigi dan pencegahan infeksi berulang. Bahan yang dapat digunakan untuk desinfeksi saluran akar antara lain sodium hipoklorit (NaOCl), klorheksidin glukonat (CHX), dan EDTA.



Penggunaan instrumen endodontik secara mekanis serta larutan irigasi sebagai desinfektan, tidak cukup efektif untuk mengurangi jumlah bakteri di saluran akar gigi yang terinfeksi karena anatomi saluran akar gigi yang kompleks. Kerugian dari instrumentasi mekanis adalah beberapa area dibiarkan utuh, yang sulit dibersihkan meskipun menggunakan larutan desinfektan. Kegagalan perawatan saluran akar juga seringkali meninggalkan bakteri di saluran akar. Desinfeksi saluran akar kini masih menjadi tantangan utama pada perawatan saluran akar gigi dan merupakan dasar utama dari keberhasilan perawatan saluran akar gigi. Metode aktivasi menggunakan laser adalah metode perawatan yang terus berkembang untuk desinfeksi saluran akar dan menunjukkan efektivitas yang lebih baik.<sup>5</sup>

Laser adalah akronim dari "*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*" yang berasal sekitar 50 tahun yang lalu. Laser adalah sinar intens yang dihasilkan oleh rangsangan emisi radiasi dari sumber cahaya. Laser dalam kedokteran gigi dapat diklasifikasikan menurut berbagai faktor termasuk media aktif laser, seperti gas, cair, padat, dan semi konduktor yang menentukan jenis sinar laser yang akan dipancarkan.<sup>6</sup> Laser erbium memiliki dua panjang gelombang, yaitu laser Er, Cr:YSGG (*yttrium scandium gallium garnet*) dengan panjang gelombang 2780 nm dan laser Er:YAG dengan panjang gelombang 2940 nm.<sup>8</sup> Jenis laser Er:YAG (*erbium-doped yttrium aluminium garnet*) yang dikategorikan sebagai laser padat yang dapat digunakan untuk aplikasi jaringan keras dan lunak yang memiliki keterbatasan karena mahal dan memiliki keterbatasan dalam penetrasi karena panjang gelombangnya membatasi kemampuan laser untuk menembus jaringan dentin secara mendalam. Sementara itu, laser Er,Cr:YSGG

memiliki keterbatasan efek termal yang lebih tinggi dibandingkan dengan laser Er:YAG, sehingga penggunaannya harus dilakukan dengan lebih hati-hati untuk menghindari kerusakan pada jaringan sekitarnya.

Pengaruh laser yang digunakan dalam proses desinfeksi tergantung pada jenis, panjang gelombang, daya/energi, lama penyinaran, dan metode yang digunakan. *Literature review* ini akan membahas tentang aktivasi laser yang digunakan untuk mendesinfeksi sistem saluran akar, seperti *erbium yttrium aluminium garnet* (Er: YAG, 2940 nm), *erbium, chromium: yttrium scandium gallium garnet* (Er, Cr: YSGG, 2780), dan laser dioda dengan panjang gelombang berbeda (445-980 nm).<sup>8</sup>

Laser dioda memiliki sedikit interferensi dengan air dan hidroksiapatit yang dapat dengan mudah menembus ke dalam saluran akar melengkung, tetapi laser dioda cenderung menghasilkan panas yang lebih tinggi, yang bisa meningkatkan risiko kerusakan jaringan jika tidak dikendalikan dengan baik.<sup>42</sup> Laser memiliki berbagai panjang gelombang yang digunakan untuk aplikasi medis, tergantung pada interaksi dengan jaringan biologis. Dalam spektrum *near-infrared* (810-980 nm), seperti pada laser dioda, laser sering digunakan untuk terapi karena kemampuan penetrasinya yang baik ke dalam jaringan tanpa menyebabkan kerusakan permukaan yang signifikan. Aplikasi ini efektif dalam berbagai jenis terapi, termasuk pengobatan nyeri dan penyembuhan jaringan. Sementara itu, pada spektrum *mid-infrared* (2780–2940 nm), contohnya laser erbium, digunakan secara luas dalam prosedur medis, seperti perawatan endodontik di bidang kedokteran gigi. Laser ini memiliki efisiensi dalam menghilangkan jaringan keras maupun

lunak dengan minimal invasi. Kombinasi spektrum ini memperlihatkan potensi besar dalam berbagai terapi berbasis laser.<sup>42</sup>

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan laser dalam desinfeksi saluran akar memiliki efek yang positif dalam mengurangi jumlah bakteri dan meningkatkan keberhasilan perawatan saluran akar. Penelitian oleh Hendi *et al.* (2021) menunjukkan penggunaan laser sebagai tambahan terhadap metode kimia konvensional mampu menurunkan jumlah koloni bakteri sebesar 64,72%.<sup>10</sup> Di sisi lain, penelitian Betancourt *et al.* (2019) menunjukkan bahwa irigasi simultan menggunakan larutan NaOCl 0,5% yang diaktivasi dengan laser menghasilkan efek desinfeksi yang sebanding dengan metode irigasi konvensional menggunakan NaOCl 2,5%.<sup>60</sup> Hasil penelitian dapat bervariasi tergantung pada jenis laser yang digunakan, parameter laser yang digunakan, dan metode penelitian yang dilakukan. Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk mengetahui pengaruh metode laser terhadap desinfeksi saluran akar.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh metode laser terhadap desinfeksi saluran akar.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh metode laser terhadap desinfeksi saluran akar.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Manfaat penelitian teoritis sebagai dasar pengetahuan mengenai pengaruh metode laser terhadap desinfeksi saluran akar.

### **1.4.2 Manfaat Praktis**

Manfaat praktis penelitian adalah sebagai berikut:

1. Sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan tindak lanjut serta perawatan endodontik mengenai pengaruh metode laser terhadap desinfeksi saluran akar.
2. Menambah wawasan bagi klinisi kedokteran gigi mengenai pengaruh metode laser terhadap desinfeksi saluran akar.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Manoil D, Al-Manei K, Belibasakis GN. A Systematic Review of the Root Canal Microbiota Associated with Apical Periodontitis: Lessons from Next-Generation Sequencing. *Proteomics Clin Appl*. 2020 May 24;14(3).
2. Kirkevang L, Vaeth M. Epidemiology, Treatment Outcome, and Risk Factors for Apical Periodontitis. In: *Essential Endodontology*. Wiley; 2019. p. 143–77.
3. Katoumas K, Anterriotis D, Fyrgiola M, Lianou V, Triantafylou D, Dimopoulos I. Epidemiological analysis of the management of severe odontogenic infections before referral to the emergency department. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2019 Aug;47(8):1292–9.
4. Bytyqi A, Aliu X, Barani M, Stubljar D, Jukic T, Starc A, et al. Disinfection of Infected Artificial Dental Periapical Lesions with Diode Laser: An In Vitro Study. *Med Sci Monit Basic Res*. 2021 Jul 27;27:e932492.
5. Wong J, Manoil D, Näsman P, Belibasakis GN, Neelakantan P. Microbiological Aspects of Root Canal Infections and Disinfection Strategies: An Update Review on the Current Knowledge and Challenges. *Frontiers in Oral Health*. 2021 Jun 25;2
6. Luke AM, Mathew S, Altawash MM, Madan BM. Lasers: A Review With Their Applications in Oral Medicine. *J Lasers Med Sci*. 2019 Oct 1;10(4):324–9
7. Wenzler JS, Falk W, Frankenberger R, Braun A. Impact of adjunctive laser irradiation on the bacterial load of dental root canals: A randomized controlled clinical trial. *Antibiotics*. 2021 Dec 1;10(12).
8. Rajan J, Muhammad U. Evolution and advancement of lasers in dentistry -A literature review. *International Journal of Oral Health Sciences*. 2021;11(1):6.
9. Fransson H, Larsson K, Wolf E. Efficacy of lasers as an adjunct to chemo-mechanical disinfection of infected root canals: A systematic review. *International Endodontic Journal*. 2013; 46(4): 296-307
10. Hendi SS, Amiri N, Poormoradi B, Alikhani MY, Afshar S, Farhadian M. Antibacterial effects of erbium chromium laser along with/without silver nanoparticles in root canals infected by *Enterococcus faecalis*. *Int J Dent*. 2021; 6659146.
11. Bago I, Plečko V, Gabrić Pandurić D, Schauerl Z, Baraba A, Anić I. Antimicrobial efficacy of a high-power diode laser, photo-activated disinfection, conventional and sonic activated irrigation during root canal treatment. *Int Endod J*. 2013;46(4):339-47.
12. Asnaashari M, Safavi N. Disinfection of contaminated canals by different laser wavelengths, while performing root canal therapy. *J Lasers Med Sci*. 2013;4(1):8-16.
13. Al-Hashimi RA, Al-Huwaizi HF. Standardized protocol for endodontic treatment (Iraqi Endodontic Society). *Iraqi Dental Journal*. 2015 Aug 15;37(2):69-72. 9.
14. Garg N, Garg A. *Textbook of endodontics*. 2 nd Ed Boydell & Brewer Ltd; 2010 :186-266.
15. Berman LH, Hargreaves KM. *Cohen's pathways of the pulp-e-book*. Elsevier

- Health Sciences; 2020 Sep 8:192-4.
16. Riiany A. Crown down preparatiom technique with large taper endodontic hand instrument. *Interdental: Jurnal Kedokteran Gigi*. 2021;17(1):41-8.
  17. Singla D, Kataria B, & Kaur U. Root canal cleaning and shaping : A review. *International Journal of Health Sciences*. 2021; 5(S1): 95–112.
  18. Swimberghe, R CD, Coenye T, De Moor RJG, & Meire MA. Biofilm model systems for root canal disinfection: a literature review. *International Endodontic Journal*. 2018; 52: 604–28.
  19. Cohen S, Hargreaves KM, editors. *Cohen's pathways of the pulp*. Mosby Elsevier; 2021:91-349.
  20. Garg N, Garg A. *Textbook of endodontics*. 3 rd Ed Boydell & Brewer Ltd; 2014 Nov 26:196-490.
  21. Pagano S, Lombardo G, Orso M, Abrapractivha I, Capobianco B, & Cianetti S. Lasers to prevent dental caries: a systematic review. *BMJ*. 2020; 10 (10): e038638.
  22. Bhowmick S, Sasidharan S, Mahajan SB, Mallikarjun E, Pandey PR, & Hiralkar P. Lasers in Dentistry: A Review. *Saudi Journal of Medicine*. 2019; 4(8): 568-574.
  23. Luke AM, Mathew S, Altawash MM, & Madan BM. Lasers: A Review With Their Applications in Oral Medicine. *Journal of lasers in medical sciences*. 2019; 10(4): 324–9.
  24. Liaqat S, Qayyum H, Rafaqat Z, Qadir A, Fayyaz S, Khan A., ... & Khan M. A. Laser as an innovative tool, its implications and advances in dentistry: A systematic review. *Journal of Photochemistry and Photobiology*. 2022; 100148.
  25. Convissar RA. *Principles and Practice of Laser Dentistry*. 2nd ed. St. Louis, Missouri: Elseiver; 2015.p.26
  26. Pandey V. *Lasers in operative dentistry and endodontics*. CBS Publishers & Distributors Pvt Ltd; 2018.
  27. Juric IB, Anic I. The use of lasers in disinfection and cleaning of root canals:a review. *Acta Stomatol Croat*. 2014;48(1):6-15.
  28. De Moor RJG, Meire M. High power lasers in endodontics-fiber placement for laser-enhanced endodontics: in the canal or at the orifice. *J Laser Heal Acad*. 2014;2014(1):20-28.
  29. Al SA, Al-maliky M. Mahmood AS, Al-karadaghy T. Investigating smear layer removal from root canal surface during irradiated with 940 nm diode laser with different aqueous irrigants. *Int Research J of Dent*. 2017;1(1):7-12.
  30. Basrani B. *Endodontic irrigation: chemical disinfection of the root canal system*. Switzerland: Springer International Publishing; 2015.
  31. Bolhari B, Ehsani S, Etemadi A, Shafaq M, Nosrat A. Efficacy of Er, Cr: YSGG laser in removing smear layer and debris with two different output powers. *Photomed Laser Surg*. 2014;32(10):527-32.
  32. Wang X, Cheng X, Liu B, Liu X, Yu Q. He W. Effect of laser-activated irrigations on smear layer removal from the root canal wall. *Photomed Laser Surg*. 2017 Dec;35(12):688-94.
  33. Sahar-Helft S, Sebbane N, Farber A, Sionov RV, Dakar R, & Steinberg D.

- Temperature Changes during Er: YAG Laser Activation with Side-Firing Spiral Endo Tips in Root Canal Treatment. In *Photonics*. 2023 April; 10(5): 488.
34. Yueping PAN, & Tingting LI. Application of a new Er:YAG laser in root canal irrigation[J]. *Journal of Shanghai Jiao Tong University (Medical Science)*. 2022; 42(12): 1780-4.
  35. Nagahashi T, Yahata Y, Handa K, Nakano M, Suzuki S, Kakiuchi Y, & Saito M. Er:YAG laser-induced cavitation can enable irrigation to remove intraradicular biofilm. *Scientific Reports*. 2022; 12(1): 4897.
  36. Saydjari Y, Kuypers T, & Gutknecht N. Laser Application in Dentistry: Irradiation Effects of Nd:YAG 1064 nm and Diode 810 nm and 980 nm in Infected Root Canals—A Literature Overview. *BioMed Research International*. 2016: 1–10.
  37. Kuzekanani M, Plotino G, & Gutmann, JL. Current applications of lasers in endodontics. *Giornale Italiano Endodontics* . 2019; 33(2).
  38. Dalaei Moghadam M, Saberi EA, Farhad Molashahi N, Shahraki Ebrahimi H. Comparative efficacy of depotphoresis and diode laser for reduction of microbial load and postoperative pain, and healing of periapical lesions: a randomized clinical trial. *G Ital Endod*. 2021;35(2):75-87.
  39. H. Comparative efficacy of depotphoresis and diode laser for reduction of microbial load and postoperative pain, and healing of periapical lesions: a randomized clinical trial. *G Ital Endod*. 2021;35(2):75-87.
  40. Ambalavanan N, Kavitha M, Jayakumar S, Raj A, Nataraj S. Comparative evaluation of bactericidal effect of silver nanoparticle in combination with Nd-YAG laser against *Enterococcus faecalis*: an in vitro study. *J Contemp Dent Pract*. 2020;21(10):1141-5.
  41. Anand P, Mathur S, Sachdev V, Jain A. Inter-comparison of antimicrobial photodynamic therapy, LASER, and an antifungal agent as adjunct intracanal irrigation techniques to standard disinfection protocols in reducing *Candida albicans* counts in the root canals of primary teeth: a pilot study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2020;38(3):304-10.
  42. Olivi G. *Laser in endodontics*. 1st ed. New York: Springer; 2016.
  43. Shehab NF, Al-Sabawi NA, Taqa AA. Evaluation the effect of different laser powers on the *Enterococcus faecalis* infected root canals: an in vivo study. *J Int Oral Health*. 2020;12(6):573-8.
  44. Suer K, Ozkan L, Guvenir M. Antimicrobial effects of sodium hypochlorite and Er,Cr:YSGG laser against *Enterococcus faecalis* biofilm. *Niger J Clin Pract*. 2020;23(9):1188-93.
  45. Kushwah J, Mishra R, Bhadauria V. Antibacterial efficacy of sodium hypochlorite, ozonated water, and 980 nm diode laser used for disinfection of root canal against *Enterococcus faecalis*: a microbiological study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2020;13(6):694-9.
  46. Henninger E, Berto LA, Eick S, Lussi A, Neuhaus KW. In vitro effect of Er:YAG laser on different single and mixed microorganisms being associated with *Endodontic Infections*. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2019;37(6):369-75.
  47. Betancourt P, Merlos A, Sierra JM, Camps-Font O, Arnabat Dominguez J, Viñas M. Effectiveness of low concentration of sodium hypochlorite activated by Er,Cr:YSGG laser against *Enterococcus faecalis* biofilm. *Lasers Med Sci*.

- 2019;34(2):247-54. doi: 10.1007/s10103-018-2578-6.
48. Tokuc M, Ozalp S, Topcuoglu N, Kulekci G. Bactericidal effect of 2780nm Er,Cr:YSGG laser combined with 940nm diode laser in *Enterococcus faecalis* elimination: a comparative study. Photobiomodul Photomed Laser Surg. 2019;37(8):489- 94.
  49. Roshdy NN, Kataia EM, Helmy NA. Assessment of antibacterial activity of 2.5% NaOCl, chitosan nanoparticles against *Enterococcus faecalis* contaminating root canals with and without diode laser irradiation: an in vitro study. Acta Odontol Scand. 2019;77(1):39-43.
  50. Morsy DA, Negm M, Diab A, Ahmed G. Postoperative pain and antibacterial effect of 980 nm diode laser versus conventional endodontic treatment in necrotic teeth with chronic periapical lesions: a randomized control trial. F1000Res. 2018;7:1795.
  51. Dai S, Xiao G, Dong N, Liu F, He S, Guo Q. Bactericidal effect of a diode laser on *Enterococcus faecalis* in human primary teeth-an in vitro study. BMC Oral Health. 2018;18(1):154.
  52. Oter B, Topçuoğ Lu N, Tank MK, Çehreli SB. Evaluation of antibacterial efficiency of different root canal disinfection techniques in primary teeth. Photomed Laser Surg. 2018;36(4):179-84.
  53. Cheng X, Tian T, Tian Y, Xiang D, Qiu J, Liu X, et al. Erbium:yttrium aluminum garnet laser-activated sodium hypochlorite irrigation: a promising procedure for minimally invasive endodontics. Photomed Laser Surg. 2017;35(12):695-701.
  54. Asnaashari M, Godiny M, Azari-Marhabi S, Tabatabaei FS, Barati M. Comparison of the antibacterial effect of 810 nm diode laser and photodynamic therapy in reducing the microbial flora of root canal in endodontic retreatment in patients with periradicular lesions. J Lasers Med Sci. 2016;7(2):99-104.
  55. Sarp AS and Gülsoy M. Comparing irradiation parameters on disinfecting *Enterococcus faecalis* in root canal disinfection. In: Rechmann P, Fried D, eds. Progress in Biomedical Optics and Imaging-Proceedings of SPIE. SPIE; 2016.
  56. Gracka-Mankowska J, Zarzycka B, Pawlicka H. Bactericidal efficacy of different diode laser operation modes against *Enterococcus faecalis* compared with sodium hypochlorite irrigation. Dent Med Probl. 2016;53(2):216-21.
  57. Jyotsna SV, Raju RV, Patil JP, Singh TV, Bhutani N, Kamishetty S, et al. Effect of diode laser on bacteria beyond the apex in relation to the size of the apical preparation-an in-vitro study. J Clin Diagn Res. 2016;10(5):ZC63-5.
  58. Licata ME, Albanese A, Campisi G, Geraci DM, Russo R, Gallina G. Effectiveness of a new method of disinfecting the root canal, using Er, Cr:YSGG laser to kill *Enterococcus faecalis* in an infected tooth model. Lasers Med Sci. 2015;30(2):707-12.
  59. Romeo U, Palaia G, Nardo A, Tenore G, Telesca V, Kornblit R, et al. Effectiveness of KTP laser versus 980 nm diode laser to kill *Enterococcus faecalis* in biofilms developed in experimentally infected root canals. Aust Endod J. 2015;41(1):17-23.
  60. Betancourt P, Merlos A, Sierra JM, Arnabat-Dominguez J, Viñas M. Er,Cr:YSGG laser-activated irrigation and passive ultrasonic irrigation:



- comparison of two strategies for root canal disinfection. *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 2020;38(2):91-7. doi: 10.1089/photob.2019.4645.
61. Christo JE, Zilm PS, Sullivan T, Cathro PR. Efficacy of low concentrations of sodium hypochlorite and low-powered Er,Cr:YSGG laser activated irrigation against an *Enterococcus faecalis* biofilm. *Int Endod J.* 2016;49(3):279-86. doi: 10.1111/iej.12447.