

## Aplikasi laser dalam bidang ortodontik (*Laser application in orthodontic*)

<sup>1</sup>Tri Mirda Ningsih Yolwan, <sup>2</sup>Eka Erwansyah

<sup>1</sup>Mahasiswa Tahap Profesi

<sup>2</sup>Bagian Ortodonsi

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin  
Makassar, Indonesia

### ABSTRAK

Laser dalam kehidupan sehari-hari tidak lagi terdengar asing. Laser yang kita ketahui memiliki banyak kegunaan, terutama dalam dunia medis laser sudah sangat populer. Saat ini laser sudah semakin berkembang ke dalam dunia kedokteran gigi. Dengan aplikasi laser, sangatlah memungkinkan untuk melaksanakan penanganan pada banyak kondisi jaringan lunak yang seringkali menjadi tantangan dalam bidang ortodontik dan dapat mempengaruhi estetika hasil secara keseluruhan, serta memberikan penanganan dengan metode yang lebih mudah. **Tujuan penulisan:** Agar seluruh mahasiswa serta dokter gigi bisa lebih memahami tentang aplikasi laser dalam bidang ortodontik. **Simpulan:** Dalam bidang ortodontik, laser telah memiliki banyak aplikasi, termasuk diantaranya mempercepat pergerakan gigi, remodeling tulang, dan etsa email sebelum prosedur *bonding*, *debonding* bracket keramik dan penurunan rasa sakit setelah aplikasi tekanan ortodontik dan pencegahan demineralisasi enamel. Aplikasi pada jaringan lunak seperti frenektomi, *contouring* gingiva dan *crown lengthening* juga dapat dicapai dengan aplikasi laser dental ini.

**Kata Kunci:** laser argon, laser CO<sub>2</sub>, laser erbium, laser diode, ortodontik

### Abstract

*Laser now become familiar in daily life practice. It has been widely known, laser has a lot function, especially application lasers in medical world are very popular nowadays. With laser applications, it is possible to carry out the treatment in many soft tissue conditions is often became challenge in the field of orthodontics and can affect the overall aesthetic results, provide treatment with an easier method. Aim: improved understanding concerning laser applications in orthodontics. Conclusion: In orthodontics, laser already has many applications, including accelerating teeth movement, bone remodeling, and enamel etching prior to bonding procedures, debonding ceramic brackets and decrease pain after orthodontic pressure applications and prevention of enamel demineralization. Applications in soft tissues such as frenectomies, gingival contouring and crown lengthening can also be achieved with the application of this dental laser.*

**Keyword:** argon laser, CO<sub>2</sub> lasers, erbium laser, diode laser, orthodontic

### PENDAHULUAN

Laser dalam kehidupan sehari-hari tidak lagi terdengar asing. Laser yang kita ketahui memiliki banyak kegunaan, terutama dalam dunia medis laser sudah sangat populer. Saat ini laser sudah semakin berkembang ke dalam dunia kedokteran gigi.

Keberadaan laser dalam bidang kedokteran gigi sangat membantu, yang tentu saja penggunaannya memerlukan keterampilan khusus, kemampuan, serta pengetahuan dari dokter gigi. Dapat dikatakan bahwa penggunaan laser dalam kedokteran gigi sekarang ini masih cukup jarang. Hal ini disebabkan karena mahalnya alat laser tersebut.<sup>1</sup>

Dengan aplikasi laser, sangat memungkinkan untuk melaksanakan penanganan pada banyak kondisi jaringan lunak yang seringkali menjadi tantangan dalam bidang ortodontik yang dapat

mempengaruhi estetika hasil secara keseluruhan, dan memberikan penanganan dengan metode yang lebih mudah. Sebelum penggunaan laser, sangat penting untuk memahami mengenai bagaimana sistem ini bekerja, tahapan yang terlibat, dan tindakan pencegahan yang harus dilakukan (contoh proteksi mata), dan langkah pemecahan masalah.<sup>2</sup> Untuk itu, pada artikel ini akan dibahas mengenai penggunaan laser dalam bidang ortodontik

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Sejarah laser

Pada tahun 1917, Albert Einstein meletakkan dasar awal pengembangan laser dan pendahulunya, dengan teori yang dipaparkan pertama kali yaitu bahwa amplifikasi fotoelektrik dapat memancarkan frekuensi tunggal, atau berupa stimulasi emisi. Laser

merupakan akronim dari *light amplification by the stimulated emission of radiation* dan pertama kali diperkenalkan ke masyarakat pada tahun 1959 oleh jurnal yang dituliskan oleh Gordon Gould seorang mahasiswa lulusan Universitas Kolumbia. Pada tahun 1960, seorang ilmuwan Amerika Theodore Maiman dari Laboratorium Penelitian Hughes di Malibu, California membuat mesin laser pertama. Sejak saat itu, laser dapat dijumpai dimana-mana dalam kehidupan masyarakat sehari-hari. Aplikasi laser dapat dijumpai pada printer komputer dan pemutar DVD, pada mesin *scanning* harga, pengarah senjata, dan turut digunakan dalam pengukuran jarak antar planet. Pemanfaatan bedah laser dalam bidang kedokteran gigi pertama kali diperkenalkan yang menggunakan 3W Nd:YAG laser pada tahun 1989. Pada bulan Mei 1997, badan pengawasan obat dan makanan Amerika Serikat menyetujui penggunaan laser Er:YAG pada jaringan keras dalam rongga mulut seperti pada gigi dan tulang.<sup>2</sup>

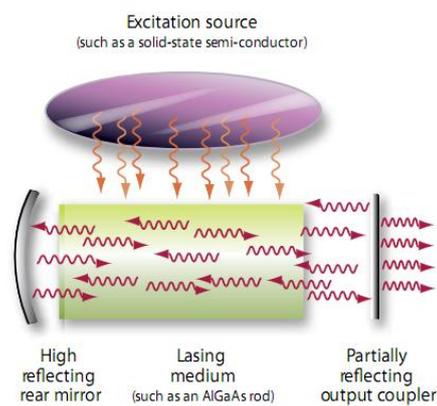
### Konsep ilmiah

Sebuah laser terdiri dari tiga bagian utama yaitu sumber energi, media penguat dan rongga optik atau resonator (Gambar 1). Agar amplifikasi terjadi, energi yang dihantarkan ke sumber laser dengan mekanisme pemompaan energi melalui perangkat *flashlamp strobe*, arus listrik, atau kumparan listrik. Energi ini kemudian dihantarkan ke media aktif yang berada dalam sebuah resonator optik, dan lalu menghasilkan emisi *photon* spontan. Selanjutnya, amplifikasi yang diperoleh melalui stimulasi emisi yang bertindak sebagai *photon* yang terpantul bolak-balik melalui suatu medium reflektif dalam sebuah resonator optik sebelum dikeluarkan melalui jalur *coupler*. Terkait laser dental, cahaya laser dihantarkan ke jaringan target melalui kabel serabut optikal, *hollow wave guide* atau *articulated arm*. Panjang

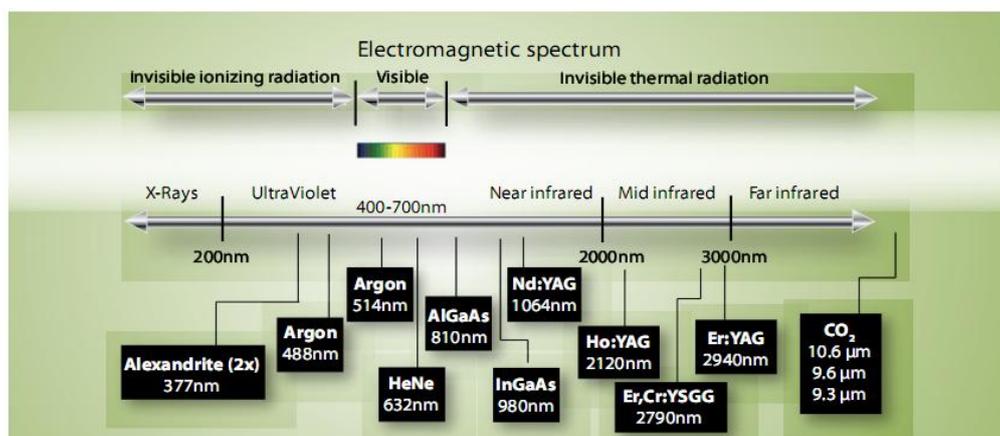
gelombang dan sifat lain dari laser ditentukan utamanya oleh komposisi media aktif, yang dapat berupa gas, kristal, atau semikonduktor padat (Gambar 2).<sup>2</sup>

### Laser dental: laser argon

Argon laser, suatu medium aktif berupa gas argon, menghasilkan cahaya dengan dua panjang gelombang, cahaya biru dengan panjang gelombang 488 nm yang umumnya digunakan untuk memulai polimerisasi bahan *restorative* komposit. Cahaya biru-hijau dengan panjang gelombang 514 memiliki serapan pada jaringan maksimal yang terdiri dari molekul berpigmen seperti hemosiderin dan melanin. Kedua panjang gelombang yang dihasilkan argon laser memiliki penyerapan buruk pada jaringan yang tidak memiliki pigmen dan jaringan keras. Tipe laser ini seringkali digunakan untuk pengontrolan perdarahan pada saat operasi gingiva, serta untuk mendeteksi adanya keretakan dan kerusakan pada permukaan gigi menggunakan teknik transluminasi.<sup>3</sup>



**Gambar 1** Tipe osilator laser (Sumber: Tracey S. Lasers in orthodontics. Tulsa, Oklahoma: PennWell; 2011. p. 1-3).<sup>2</sup>



**Gambar 2** Panjang gelombang laser dental (Sumber: Tracey S. Lasers in orthodontics. Tulsa, Oklahoma: PennWell; 2011. p. 1-3)<sup>2</sup>

### Laser CO<sub>2</sub>

Medium aktif dari tipe ini adalah gas CO<sub>2</sub>. Tipe ini menghasilkan cahaya dengan panjang gelombang 10.600 nm, yang dapat terlihat oleh mata manusia. Panjang gelombang ini memiliki absorbansi yang sangat tinggi dalam air dan serapan tertinggi pada hidroksiapatit dibandingkan sistem laser lainnya. Laser CO<sub>2</sub> memiliki beberapa keuntungan, termasuk proses penghilangan yang cepat pada jaringan lunak, hemostatis yang sempurna dan kedalaman penetrasi yang dangkal. Namun, ketika menggunakan laser CO<sub>2</sub>, struktur gigi yang berada di sekitar daerah bedah jaringan lunak harus dilindungi dengan seksama. Tipe laser ini tidak cocok diaplikasikan pada jaringan keras.<sup>3</sup>

### Laser erbium

Saat ini, erbium laser merupakan tipe yang paling sering digunakan dalam bidang kedokteran gigi. Jenis laser erbium yang seringkali digunakan adalah tipe Er:YAG dan Er, Cr:YSGG. Laser Er:YAG (2940 nm) memiliki YAG sebagai medium aktif, sedangkan Er, Cr:YSGG (2790 nm) memiliki *yttrium* padat, *skandium* dan *garnet* sebagai medium aktifnya. Kedua panjang gelombang itu menunjukkan tingkat absorbansi pada hidroksiapatit yang tinggi dan absorbansi pada air tertinggi dibanding sistem lainnya. Karena tulang dan gigi tersusun oleh sejumlah besar hidroksiapatit dan air, laser erbium dapat digunakan dalam pengangkatan jaringan keras. Untuk aplikasi tersebut, sejalan dengan menguapnya kandungan air pada gigi, pengangkatan jaringan lunak di sekelilingnya dapat dilaksanakan dengan efek termal yang minimal pada pulpa.<sup>3</sup>

Laser Er:YAG memiliki keuntungan dapat diaplikasikan pada tiap langkah tunggal dari perawatan ortodontik yang kompleks. Sistem ini dapat menjadi metode penanganan yang efektif sebelum, selama dan setelah perawatan ortodontik ketika piranti ortodontik dilepaskan.<sup>4</sup>

### Laser neodymium-doped yttrium aluminum garnet (Nd: YAG)

Merupakan sistem laser pertama yang dirancang untuk aplikasi dalam bidang kedokteran gigi, dengan menggunakan kristal YAG *doped* dengan *neodymium* sebagai media aktifnya. Laser ini memiliki panjang gelombang 1.064 nm, dengan serapan pada air dan jaringan dengan pigmen yang lebih tinggi dibanding tipe CO<sub>2</sub> dan laser Er:YAG. Nd:YAG menghasilkan efek hemostatis jangka panjang dikarenakan tebalnya lapisan koagulasi. Selain aplikasi dalam bidang bedah, tipe ini juga digunakan dalam pengangkatan jaringan

lunak dan peneliti telah melakukan penelusuran terhadap debridement non bedah sulkus. Karena cahaya Nd: YAG hanya diserap oleh jaringan keras gigi, sistem ini aman digunakan untuk aplikasi dalam operasi jaringan lunak yang memiliki kedekatan struktur dengan gigi.<sup>3</sup>

### Laser diode

Laser diode menggunakan semikonduktor sebagai sumber pancaran atau emisi. *Gallium aluminum arsenide* (GaAlAs) dan *helium-neon* (He-Ne) merupakan dua contoh laser semikonduktor. Medium aktif dari GaAlAs merupakan diode padat, tersusun dari Ga, Ar dan Al. Diode laser yang digunakan dalam bidang kedokteran gigi bervariasi dari panjang gelombang sekitar 800 nm dan 980 nm. Meskipun cahaya dalam rentang panjang gelombang ini sangat diserap oleh jaringan berpigmen dan memiliki kedalaman penetrasi besar pada jaringan lunak. Tipe laser ini memiliki penyerapan buruk pada jaringan keras gigi dan air. Walau tidak memiliki efek hemostatis yang seefektif laser argon, namun tipe ini memiliki penyerapan yang buruk pada jaringan keras gigi, maka tipe ini aman digunakan untuk aplikasi operasi pada jaringan lunak, termasuk *contouring gingival*, *crown lengthening*, dan pengangkatan jaringan hipertrofik dan frenektomi dengan struktur yang berdekatan dengan enamel, dentin dan sementum.<sup>5</sup>

Pemisahan dan pembekuan laser diode terjadi pada waktu yang bersamaan, yang memungkinkan terjadinya hemostasis sesegera mungkin, sehingga meminimalkan perdarahan. Penyembuhannya cepat dan potensi infeksi menurun. Komplikasi setelah operasi minimal dan tidak dibutuhkan penjahitan. Laser diode memiliki afinitas yang hanya terhadap jaringan lunak, sehingga mencegah kerusakan tulang dan email di sekitarnya, keuntungan yang signifikan bagi ahli ortodontik. Oleh karena itu, prosedur ortodontik dapat diselesaikan dalam waktu dan kunjungan yang lebih sedikit.<sup>5</sup>

## PEMBAHASAN

### Indikasi *low level laser therapy*

LLLT disarankan pada pasien yang bersedia untuk menjalani beberapa kali kunjungan dengan interval pendek antar aplikasi laser.<sup>6</sup>

### Kontraindikasi *low level laser therapy*

Kontraindikasi dari LLLT adalah adanya kanker dan lesi pra-kanker di rongga mulut. Iradiasi laser untuk pasien penderita gangguan koagulasi harus dihindari karena efeknya pada aliran darah. Pasien dengan epilepsi juga kontraindikasi karena mereka

mungkin memiliki kejang selama iradiasi. Untuk pasien yang mungkin memiliki kondisi hiper atau hipotiroid, iradiasi berlebih kelenjar tiroid harus dihindari untuk mencegah efek yang tidak diinginkan.<sup>6</sup>

#### **Aplikasi laser dalam bidang ortodontik**

Dalam bidang ortodontik, laser telah memiliki banyak aplikasi, termasuk diantaranya mempercepat pergerakan gigi, remodeling tulang, dan *etching* enamel sebelum prosedur bonding, debonding braket keramik dan penurunan rasa sakit setekah aplikasi tekanan ortodontik dan pencegahan demineralisasi email. Aplikasi laser pada jaringan lunak seperti frenektomi, dan *contouring gingival* serta *crown lengthening* juga dapat dicapai dengan aplikasi laser dental ini.<sup>3</sup>

#### **Penurunan rasa sakit setelah aplikasi tekanan ortodontik**

Telah menjadi suatu hal umum bahwa setelah aplikasi tekanan ortodontik, pasien akan mengalami rasa nyeri atau ketidaknyamanan selama 2-4 hari. Terapi laser dengan daya rendah atau *low level laser therapy* (LLLT), dengan output energi yang cukup rendah untuk mencegah peningkatan suhu di atas 36,5°C (suhu badan normal) pada jaringan target, dapat dimanfaatkan sebagai terapi analgesik yang nyaman oleh para pasien ortodontik. Tipe terapi ini juga memiliki pengaruh *non thermal* dan biostimulasi. Meskipun mekanisme yang tepat dibalik efek analgesik yang dihasilkan LLLT belum sepenuhnya diketahui, radiasi laser memiliki efek non farmakologik pada sintesis, pelepasan dan metabolisme serotonin dan asetilkolin pada pusat, serta histamine dan prostaglandin pada sistem saraf perifer.<sup>3</sup>

Banyak penelitian telah melaporkan bahwa Nd:YAG, Diode, dan GaAlAs diode laser memiliki efek analgesik untuk menurunkan rasa sakit ortodontik. Selain itu, terapi laser CO<sub>2</sub> secara lokal diketahui efektif dalam mengurangi rasa sakit yang terkait aplikasi gaya ortodontik.<sup>3</sup>

Sebagai kesimpulan, induksi analgesia dari metode penanganan ini memiliki keuntungan sebagai metode perawatan yang bersifat *non invasive*, mudah diaplikasikan dan tidak memiliki efek yang merugikan terhadap jaringan.<sup>3</sup>

#### **Efek terhadap pergerakan gigi**

Terdapat beberapa penelitian mengenai efek biostimulasi dari LLLT. Namun, temuan mengenai efek LLLT pada pergerakan gigi masih menjadi hal yang kontroversial.<sup>3</sup>

Dalam penelitian lain, Kawasaki dan Shimizu mengaplikasikan 10 g tekanan ortodontik pada gigi molar tikus dan secara eksperimental mengamati pergerakan gigi. Laser diode GaAlAs digunakan bagi pemancaran sinar pada daerah di sekitar gigi dan setelah 12 hari, dilakukan pengukuran pada jumlah pergerakan gigi. Evaluasi immunohistokimiawi menunjukkan bahwa jumlah pergerakan gigi lebih tinggi secara signifikan pada kelompok penerima aplikasi laser (1,3 kali) dibanding kelompok kontrol. Selain itu, juga dikemukakan peneliti bahwa jumlah pembentukan tulang dan tingkat proliferasi seluler pada sisi tension dan jumlah osteoklast pada sisi tekanan mengalami peningkatan signifikan pada kelompok yang menerima aplikasi.<sup>3</sup>

Cruz *et al* melaksanakan investigasi pertama kalinya efek LLLT pada manusia. Untuk 11 pasien yang dilibatkan dalam penelitian tersebut, setengah sisi rahang atas berperan sebagai kelompok kontrol, dengan menerima aktivasi mekanik pada gigi kaninus setiap 30 hari. Sisi yang berlainan juga menerima aktivasi mekanik yang sama, dengan penambahan aplikasi laser diode. Hasil penelitian menunjukkan percepatan yang signifikan lebih besar dari retraksi kaninus pada sisi dengan aplikasi LLLT dibanding pada daerah kontrol.<sup>3</sup>

#### **Efek terhadap regenerasi tulang**

Sejumlah penelitian dalam pustaka menunjukkan bahwa LLLT meningkatkan proliferasi fibroblast dan kuantitas jaringan osteoid. Radiasi laser memainkan dua peran utama dalam menginduksi pembentukan tulang; pertama, memberikan stimulasi proliferasi sel, utamanya sel pembentukan nodul dari turunan osteoblas. Kedua, adalah stimulasi dari diferensiasi sel, utamanya pada prekursor yang berperan, mengakibatkan peningkatan jumlah sel osteoblastik yang telah terdiferensiasi dan terjadi peningkatan pembentukan tulang.<sup>3</sup>

Saito dan Shimizu melaporkan bahwa laser dioda GaAlAs (100 mW) dapat membuat regenerasi tulang pada sutura midpalatal selama ekspansi palatal berjalan lebih cepat. Penelitian *in vivo* telah menunjukkan bahwa LLLT memiliki efek positif pada proses penyembuhan luka dengan mempercepat regenerasi tulang dan menstimulasi pembentukan jaringan osteoid trabekular.<sup>3</sup>

#### **Etsa enamel sebelum prosedur bonding**

Laser etsa menghasilkan permukaan tahan asam. Radiasi laser jaringan keras gigi memodifikasi rasio kalsium terhadap fosfor, mengurangi rasio karbonat terhadap fosfat, mengurangi kandungan air dan komponen organik dan mengarah pada pembentukan

senyawa yang lebih stabil, kurang dapat larut dalam asam (sehingga mengurangi kerentanan terhadap serangan asam dan karies). Dengan demikian, resistensi karies oleh etsa laser adalah topik yang menarik dalam ortodontik.<sup>3</sup>

Lee et al. membandingkan kekuatan ikatan braket ortodontik setelah tiga prosedur etsa yang berbeda yaitu etsa asam, Er: YAG Laser etsa dan kombinasi dari kedua metode ini. Berdasarkan hasil mereka, ditunjukkan bahwa Er: YAG laser mungkin menjadi alternatif yang efektif untuk etsa asam konvensional.<sup>3</sup>

### Reduksi dekalsifikasi enamel

Saat ini, etsa asam fosfat menjadi metode terbaik untuk menyiapkan email untuk ikatan perlekatan ortodontik. Setelah prosedur bonding, email menjadi lebih rentan terhadap karies akibat peningkatan akumulasi plak di sekitar perlekatan. Hal ini sering menyebabkan dekalsifikasi email dan pembentukan *white spot* dan menjadi masalah utama bagi pasien ortodontik. Telah dilaporkan bahwa etsa radiasi laser pada enamel menghasilkan permukaan yang lebih tahan asam. Sejumlah studi lain menunjukkan bahwa laser argon dapat digunakan untuk mencegah dekalsifikasi email dengan mengubah struktur kristalnya. Blankenau et al menyelidiki efektivitas radiasi laser argon untuk mengurangi demineralisasi dan hilangnya struktur gigi secara *in vivo*. Subjek gigi eksperimental dalam penelitian ini diradiasi dengan laser argon 250 mW dengan 12 J/cm<sup>2</sup> sebelum bonding dan menunjukkan penurunan 29% pada demineralisasi dibandingkan dengan gigi kontrol bilateral.<sup>3</sup>

Anderson et al. juga melaksanakan penelusuran efek *in vivo* dari radiasi laser argon pada dekalsifikasi enamel selama perawatan ortodontik. Studi lain menunjukkan bahwa laser etsa enamel Er:YAG juga menghasilkan permukaan yang lebih tahan terhadap serangan asam dibandingkan dengan etsa asam dan beberapa studi telah menunjukkan bahwa iradiasi laser dikombinasikan dengan pengobatan menghasilkan efek sinergis terhadap serangan asam.<sup>3</sup>

### Debonding braket keramik

Dokter seringkali berhadapan dengan masalah fraktur dan keretakan enamel dan braket selama pelepasan braket keramik. Dengan penerapan iradiasi laser, resin adesif melunak, sehingga memberikan kesempatan bagi intensitas cahaya rendah dapat diterapkan selama proses *debonding*. Sebuah laser Nd:YAG dengan 2 J atau lebih, akan efektif selama pelepasan braket dari keramik monokristalin dan polikristalin, meskipun secara signifikan mengurangi

kekuatan ikatan untuk tingkat yang lebih besar untuk braket keramik polikristalin daripada braket monokristalin.<sup>3</sup>

Feldon et al. menggunakan laser diode untuk aplikasi pada braket keramik monokristalin dan polikristalin selama 3 detik pada 2 dan 5 W/cm<sup>2</sup>, dan dilakukan penilaian terhadap kekuatan ikatan dan pengaruh termal pada ruang pulpa. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aplikasi laser tidak mengurangi kekuatan debonding diperlukan untuk braket keramik polikristalin, tetapi secara signifikan menurunkan kekuatan debonding untuk braket monokristalin. Penanganan yang diberikan tidak meningkatkan suhu ruang pulpa. Beberapa peneliti lain juga telah menunjukkan bahwa iradiasi laser dapat digunakan secara efektif selama pelepasan braket keramik.<sup>3</sup>

### Menciptakan akses untuk penempatan braket

Penyelesaian perawatan dalam waktu yang tepat dapat menyebabkan tekanan yang besar pada diri dokter gigi ketika menunggu erupsi pasif selama proses perawatan. Laser diode dapat digunakan untuk menghilangkan jaringan (gingivektomi dan gingivoplasti) dan memudah akses untuk perlekatan braket/*band/button*. Prosedur ini memungkinkan perlekatan ke gigi secara lebih awal dan secara signifikan dapat mengurangi waktu perawatan. Secara umum, gigi kaninus merupakan salah satu gigi terakhir karena erupsi yang lambat, erupsi pasif yang tertunda atau impaksi. Hal ini menjadi masalah penatalaksanaan perawatan ketika waktu perawatan berlangsung lebih lama dari yang diperkirakan, dan merupakan masalah fungsional apabila braket tidak dapat ditempatkan pada gigi kaninus secara ideal sehingga mengurangi panduan gigi kaninus yang dapat menjadi masalah stabilitas apabila gigi kaninus yang diekstrusi diikat sebelum gigi-gigi mencapai stabilitas. *Archwire* dibutuhkan jika braket tidak dapat ditempatkan secara ideal yang mengakibatkan peningkatan waktu kunjungan dan kesulitan dalam penyelesaian terapi. Laser diode dapat digunakan untuk membantu klinisi mengatasi situasi ini dengan langsung menempatkan perlekatan braket maupun *band*.<sup>7</sup>

### Aplikasi pada jaringan lunak terkait penanganan ortodontik

Pasien ortodontik memiliki ketertarikan tidak hanya sekedar untuk memiliki tampilan gigi yang lurus saja. Pasien ini memiliki tujuan akhir untuk mendapatkan susunan gigi yang rapi; gigi putih yang indah; dengan fungsi dan oklusi yang ideal; estetika gingiva yang ideal; wajah dengan proporsi yang tepat dan senyum yang menawan. Selanjutnya, pasien ini menginginkan penanganan yang dapat diselesaikan



**Gambar 3A** Seorang pasien dengan gigi kaninus yang tidak erupsi dipalpsi dengan tekanan jari, **B** laser diode digunakan untuk membuka gingiva secara cukup untuk penempatan braket, **C** braket diletakkan di gigi dan diikat dengan *archwire*, **D** enam minggu pasca penempatan braket. (Sumber: Yanosky MR. The soft: tissue laser. Orthodontic News 2006)

dalam jumlah waktu yang sesingkat mungkin. Baru-baru ini, aplikasi laser pada jaringan lunak mendapatkan perhatian sebagai alat yang efektif untuk menangani kondisi dan meningkatkan hasil estetik.<sup>8</sup>

Dental laser memberikan kemudahan dan akurasi selama insisi jaringan lunak. Aplikasi pada jaringan lunak menyebabkan kerusakan jaringan minimal, memberikan kontrol perdarahan dan juga dapat mengurangi rasa sakit pascaoperasi. Aplikasi pada jaringan lunak yang terkait dengan perawatan ortodontik termasuk penyingkapan gigi yang tidak erupsi dan mengalami erupsi sebagian, *recontouring* gingiva, pengangkatan jaringan hipertrofik dan jaringan yang mengalami peradangan, frenektomi, jaringan lainnya serta pengobatan pada lesi aphthous. Laser Nd: YAG terutama digunakan untuk aplikasi jaringan lunak seperti frenektomi, papillektomi dan insisi pada gingiva.<sup>3</sup>

#### **Keuntungan aplikasi LLLT Teknik *non invasive* dan reduksi rasa sakit pasca pemasangan piranti ortodontik**

Metode percepatan pergerakan gigi ortodontik termasuk aplikasi lokal substansi eksogen, teknik vibrasi, arus listrik, dan metode bedah seperti *corticotomy* atau pemutusan ligamen periodontal. Namun, sebagian besar dari metode ini bersifat invasif dan menyakitkan berbeda dengan LLLT yang tidak menimbulkan rasa sakit atau rasa tidak nyaman selama berjalannya iradiasi. LLLT juga diklaim menawarkan keuntungan dari mengurangi pengalaman rasa sakit selama menjalani perawatan ortodontik.<sup>6</sup>

#### **Tidak menimbulkan efek merugikan terhadap gigi dan periodonsium tempat aplikasi laser**

Laser LLLT tidak memiliki efek samping yang terdeteksi pada struktur gigi dan kesehatan jaringan periodontal. Namun, sejauh ini aplikasi sistem laser telah diterapkan lebih dari durasi yang relatif singkat yang kemungkinan tidak menimbulkan akumulasi efek samping yang merugikan. Hal tersebut berbeda dengan *corticotomy* yang menyebabkan atau paling tidak berisiko menyebabkan kehilangan tulang interdental dan hilangnya *attached* gingiva.<sup>6</sup>

#### **Mudah untuk diaplikasikan**

Aplikasi LLLT tidak bersifat kompleks dan tidak membutuhkan keterampilan bedah khusus. Namun, praktisi harus memiliki pemahaman dasar mengenai konsep keilmuan laser dan kemampuan untuk memberikan perawatan yang optimal bagi pasien.<sup>6</sup>

#### **Kerugian aplikasi LLLT Kontroversial dalam keberhasilan aplikasinya**

Beberapa penelitian melaporkan bahwa LLLT tidak memberikan efek percepatan pada pergerakan gigi ortodontik yang turut memberikan bukti yang melemahkan temuan meta analisis yang positif.<sup>6</sup>

#### **Kunjungan frekuensi tinggi**

Frekuensi yang optimal aplikasi laser untuk mempercepat perpindahan gigi belum ditentukan. Namun demikian, data dari studi sebelumnya sukses menunjukkan bahwa setidaknya tiga aplikasi per bulan yang diperlukan untuk pengobatan yang akan efektif. Sementara metode bedah dilakukan sekali.<sup>6</sup>

**Belumnya ditetapkan protokol aplikasi optimal**

Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan protokol terbaik termasuk dosis atau frekuensi optimal.<sup>6</sup>

Dari pembahasan mengenai aplikasi laser dalam bidang ortodontik, disimpulkan bahwa laser yang paling umum digunakan dalam bidang kedokteran gigi saat ini adalah argon laser, CO<sub>2</sub> laser, Nd:YAG

laser, erbium laser (Er: YAG dan Er,Cr:YSGG) dan diode laser. Dalam bidang ortodontik laser memiliki banyak aplikasi termasuk percepatan pergerakan gigi, remodeling tulang, etsa email sebelum prosedur bonding, debonding dari braket keramik, penurunan rasa nyeri setelah aplikasi tekanan ortodontik serta pencegahan demineralisasi email. Aplikasi pada jaringan lunak seperti frenektomi, *contouring* gingiva.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Maharani A. Gigi sehat terawat dengan laser. Available from: URL: <https://www.klikdokter.com/rubrik/spesialis/gigi-mulut/perawatan-gigi/gigi-sehat-terawat-dengan-terapi-laser>. Diakses tanggal 6 Januari 2017
2. Tracey S. Lasers in orthodontics. Tusla, Oklahoma: PennWell; 2011. p. 1-3
3. Nalcaci R, Cokakoglu S. Lasers in orthodontics. Eur J Dent 2013; 7.
4. Yordanova S. ER: YAG laser application in orthodontic practice: a case report. Jurnal IMAB 2011; 17.
5. Sarver DM. Use of the 810 nm diode laser: soft tissue management and orthodontic applications of innovative technology. Clinical Forum 2008
6. Wangsrimonkol T. Laser accelerated tooth movement. Thai Assoc Orthod 2015; 5.
7. Yanosky MR. The soft – tissue laser. Orthodontic News 2006
8. Karra A, Begum M. Laser in orthodontic. Int J Contem Dent Med Rev 2014