

Lingual appliance of orthodontic treatment

Peranti lingual untuk perawatan ortodonti

¹Julia Rahim, ²Nasyrah Hidayanti, ²Eka Erwansayah

¹Resident of Orthodontic Dentistry Department

²Orthodontic Dentistry Department

Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

Makassar, Indonesia

Corresponding author: **Julia rahim**, e-mail: **drg.julia.r@gmail.com**

ABSTRAK

The high interest in adults in the aesthetics of orthodontics bonded to the lingual surface of the teeth is a testament to the fact that innovation continues despite the initial challenges encountered which can be overcome with some of the current methods. An overview is given of lingual appliance development from concept to the current systems available. This article discusses lingual orthodontics from indications, contraindications, along with the types, advantages and disadvantages of this method. It is concluded that the interest in aesthetic orthodontic treatment makes lingual orthodontic appliances currently one of the orthodontic treatment options.

Keywords: lingual orthodontics, lingual brackets, lingual appliances

ABSTRAK

Tingginya minat pada orang dewasa dalam estetika ortodonti yang di-bond pada permukaan lingual gigi merupakan suatu bukti bahwa inovasi terus berlanjut meskipun pada awalnya banyak tantangan yang dihadapi yang dapat diatasi dengan beberapa metode saat ini. Gambaran umum yang diberikan tentang pengembangan *lingual appliance* dari konsep sampai sistem saat ini tersedia. Pada artikel ini dibahas mengenai ortodonti lingual mulai indikasi, kontraindikasi, beserta jenis-jenisnya, kelebihan dan kekurangan metode ini. Disimpulkan bahwa minat akan perawatan ortodonti estetika menjadikan peranti ortodonti lingual saat ini menjadi salah satu pilihan perawatan ortodonti.

Keywords: ortodonti lingual, braket lingual, peranti lingual

Received: 10 June 2022

Accepted: 5 November 2022

Published: 1 April 2023

PENDAHULUAN

Lingual appliances seperti *quad helix*, transpalatal dan lingual arches telah lama digunakan sebagai pelengkap untuk *fixed lingual appliance* konvensional. Namun, hingga saat ini penggunaan peranti ortodonti lingual belum menjadi metode perawatan yang populer bagi para ortodontis. Meskipun demikian, perhatian umum dari banyak pasien dewasa yang mempertimbangkan perawatan ortodonti cepat adalah tampilan labial peranti cepat. Meskipun estetika lingual braket dapat diterima, banyak dokter berhati-hati menggunakannya karena secara klinis karakteristiknya tidak menguntungkan. Pilihan lain dari ortodonti lingual yang lebih menarik bagi banyak pasien adalah *clear aligners*, yang dapat digunakan untuk menangani kasus ringan dan beberapa *crowded* sedang, tetapi penggunaannya terbatas dalam kasus yang lebih kompleks, terutama yang mungkin memerlukan perawatan interdisiplin. Munculnya peranti modern ortodonti lingual sudah mulai memberikan perawatan alternatif yang layak bagi pasien dewasa dan remaja. Peralatan ini memuaskan keinginan pasien secara estetika dan memungkinkan ortodontis untuk mencapai kontrol 3D pergerakan gigi.

Sebagian besar ortodontis melaporkan bahwa, dalam beberapa tahun terakhir, telah terjadi peningkatan jumlah pasien dewasa, terutama perempuan, mencari perawatan ortodonti. Braket berwarna telah banyak tersedia dan untuk perawatan yang tidak tampak. Meskipun bre-

ket plastik dan porselen mengurangi tampilan peranti, peranti tersebut tetap terlihat dan ini menjadi masalah bagi beberapa pasien. Sistem lain, seperti *Invisalign* (Align Technology Inc, San Jose, USA), telah dipromosikan sebagai alternatif yang efektif meskipun daya tariknya masih kurang dan dengan keterbatasan klinis. Ortodonti lingual merupakan peranti yang unik karena estetikanya memuaskan dengan perlekatan pada permukaan lingual gigi, sehingga dibahas pada artikel ini.

TINJAUAN PUSTAKA

Sejarah modernisasi breket lingual

Konsep dari peranti lingual multi-breket dapat dikaitkan dengan Dr Kinya Fujita (Kanagawa, Japan) dan Dr Craven Kurz (Beverly Hills, CA, USA). Di Jepang, Fujita pertama kali mengajukan konsepnya mengenai peranti lingual pada tahun 1968; menggambarkan keinginan pasien untuk memiliki peranti ortodonti yang melekat pada permukaan lingual gigi untuk meningkatkan estetika atau pencegahan trauma selama latihan. Pada tahun 1975 dimulai pembuatan dan penggunaan sistem peranti lingual untuk menggerakkan setiap gigi dalam tiga dimensi dari sisi palatal atau lingual, tahun 1979 dilaporkan pengembangan dan penggunaan sistem multi-breket lingual menggunakan *archwire* berbentuk jamur. Beberapa tahun kemudian dipresentasikan berbagai keberhasilan kasus ekstraksi, pada kelompok anak dan dewasa. Tercatat bahwa meskipun pasien

mengalami ketidaknyamanan, gangguan pada ucapan dan peningkatan waktu perawatan, tidak ada pasien memilih untuk mengganti peranti lingual dengan breket konvensional.²

Kurz mungkin lebih dikenal sebagai inovator peranti ortodonti lingual yang menjalankan klinik swasta secara sukses pada sebagian besar pasien dewasa. Salah satu pasien menolak penggunaan logam atau breket labial.³ Dokter menggunakan breket plastik pada permukaan lingual gigi anterior dan breket metal pada gigi posterior. Alasan penggunaan breket plastik adalah lebih mudah dibentuk kembali agar sesuai dengan permukaan lingual gigi dan untuk menghindari kontak langsung dengan lengkung antagonis. Meskipun masalah awal kegagalan dengan bonding, ketidaknyamanan pasien dan kebersihan mulut yang terganggu, teknik ini berhasil mencapai tujuannya dan pada tahun 1975 diyakini *lingual bonded edgewise* adalah peranti yang layak.²

Pada tahun 1976, Ormco dan tim membuat tim pengembangan produk untuk membantu merancang breket khusus pada permukaan lingual gigi. Pada tahun yang sama, Kurz menyerahkan desain dan konsepnya untuk breket lingual ke kantor paten AS. Setelah studi terinci yang mengukur morfologi permukaan lingual gigi dan evaluasi topografi dari bentuk *lingual arch*, dibuatlah prototipe *lingual edge wise* pada tahun 1979.^{1,3}

Karakteristik breket ini adalah base pad disesuaikan dengan permukaan lingual gigi, slot preangulasi dan bite plane. Kesulitan yang dihadapi Kurz menggunakan modifikasi breket adalah ketidaknyamanan pasien, debonding berulang dan ligasi archwire. Penggunaan breket yang dirancang khusus dan prosedur indirect bonding yang memberikan kenyamanan-pasien yang lebih besar, penerimaan yang lebih baik dari breket dan peningkatan retensi breket. Antara tahun 1979 dan 1990, braket dimodifikasi dengan penambahan *hook*, pengurangan profil untuk memudahkan insersi dari wire dan perubahan bentuk dan ukuran bite plane untuk meningkatkan jarak antar braket (Gbr. 1A).³ Generasi ketujuh oleh breket lingual Ormco tetap menjadi braket pilihan antara tahun 1990 ketika pertama kali diperkenalkan hingga tahun 2004 (Gbr. 1B).



Gambar 1A Braket Ormco generasi ketujuh dengan basis braket yang lebih besar, slot pra-angulasi dan hook, **B** penggunaan braket Ormco generasi ketujuh menggunakan wire 2D untuk membantu mengendalikan torsi mahkota anterior dan memfasilitasi penutupan ruang dalam segmen bukal¹¹

Pada tahun 1980, tim kerja Ormco Lingual dibentuk untuk mengevaluasi dan selanjutnya mengembangkan teknik peranti lingual.^{2,3} Selama beberapa tahun ke depan, ada peningkatan jumlah yang stabil perawatan menggunakan teknik lingual. Namun pada tahun 1987 sudah mulai berkurang karena dokter mengalami kesulitan dalam menyelesaikan perawatan dengan standar tinggi yang sama yang dicapai dengan peranti labial. Hal ini mengakibatkan berkurangnya minat untuk mengembangkan teknik lingual. Pada saat ini, ada perusahaan memperkenalkan breket 'Starfire', yang merupakan clear, stain-resisten estetik breket yang memberikan alternatif untuk pasien yang tidak menginginkan breket logam labial. Bagi ortodontis, ini menawarkan estetika yang lebih baik daripada breket metal konvensional, tetapi dengan hasil pengobatan yang efisien dan lebih dapat diprediksi.³ Pada saat ini diberitakan penurunan yang cepat dalam penggunaan breket lingual.

Penurunan minat pada breket lingual di Amerika Utara tidak menandakan akhir dari teknik ini di seluruh dunia. Penggemar terus mengembangkan teknik ini dengan mencari solusi atas masalah umum yang dihadapi dan perawatan lengkap dengan standar yang sangat tinggi. Secara kolektif dan secara individual mereka mengadopsi rekomendasi dari pendahulunya.²

Teknik laboratorium

Kejelasan bahwa efisiensi teknik indirect bonding sangat penting untuk ortodonti lingual. Variasi anatomi dari permukaan gigi, kesulitan akses dan kurangnya visualisasi yang memadai menyulitkan *bond* dengan baik ke permukaan lingual.

Sebagai sistem lingual yang berkembang, teknik laboratorium menjadi lebih canggih, Dirk Wiechmann menggunakan CAD/CAM untuk membuat peranti lingual pribadi. Dalam sistem ini, basis braket berkontur agar tepat dengan permukaan lingual setiap gigi, yang meniadakan kebutuhan akan basis komposit yang dimodifikasi dan telah menjadi dasar dari banyak teknik laboratorium lainnya sehingga kontrol yang lebih baik dari gerakan gigi.⁴

Desain braket

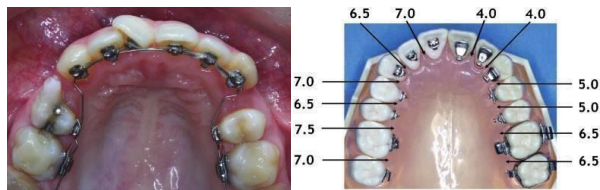
Kesulitan utama teknik ortodonti lingual dibandingkan dengan ortodonti labial adalah posisi braket yang akurat, peningkatan ketidaknyamanan pada pasien dan masalah mekanis. Perimeter lengkung yang berkurang dan jarak antar-braket yang terkait dengan teknologi lingual juga berkontribusi pada masalah dengan efisiensi peranti. Torsi dan kontrol rotasi lebih sulit untuk dikelola, karena tidak selalu melibatkan archwires.

Self-ligating breket berbasis teknik Begg, diperkenalkan pada tahun 1994 oleh Massimo Ronchin dan Forestadent (Pforzheim, Germany). Evolution LT dikembangkan oleh Adenta (Adenta GmGh, Gilching,

Jerman) dan braket generasi kedua diluncurkan pada tahun 2001, menggabungkan klip penahan lengkungan yang lebih kuat, mengurangi ketebalan bukolingual dan meningkatkan torsi insisivus maksila.

Braket Fujita unik karena memiliki slot oklusal, slot horisontal dan slot vertikal tambahan. Banyak slot memungkinkan penggunaan desain arch wire yang lebih kompleks, memberikan fleksibilitas yang sesuai dengan banyak situasi klinis.

Pada tahun 2004, revolusi modern pada ortodonti lingual besar-besaran dengan mengenakan breket lingual yang baru dan sistem baru ortodonti lingual secara berurutan. Giuseppe Scuzzo and Kyoto Takemoto mengenakan braket STb baru (Ormco; Sybron Dental Specialties) (Gbr. 2A) yang memberi keuntungan yang signifikan dibandingkan dengan breket lingual yang lain karena lebih kecil dan dirancang untuk memfasilitasi penggunaan gaya yang ringan dengan mengurangi gesekan. Hal ini bertujuan untuk mengatasi masalah bicara dan kesulitan dalam menjaga kebersihan mulut yang baik, membantu meningkatkan kenyamanan pasien dan memberikan efisiensi mekanis yang lebih besar karena peningkatan jarak antar-braket (Gbr. 2B).⁴



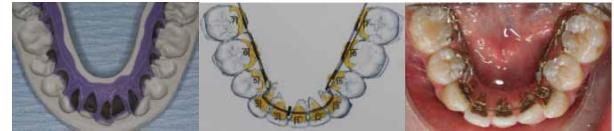
Gambar 2A Breket STb digunakan selama penyalarsan awal menggunakan archwires titanium nikel fleksibel; **B** model menunjukkan breket STb yang relatif lebih kecil dibandingkan dengan breket Ormco generasi ketujuh, dengan peningkatan jarak antar braket.¹¹

Dirk Wiechmann memperkenalkan yang pertama sepenuhnya disesuaikan dengan sistem breket lingual. Dengan teknologi CAD/CAM dalam pembuatannya, Braket Incognito (3MUnitek, Monrovia, CA, USA) sangat sesuai dengan permukaan lingual gigi (Gbr. 3A) Ketepatan braket dengan archwires dipuji, yang didukung menggunakan *robots* sehingga kontrol 3D penuh dari setiap gigi tercapai untuk memastikan presisi dan akurat dalam menyelesaikan perawatan. Ini adalah kemajuan yang signifikan, berbeda dengan sistem sebelumnya. Pendekatan yang sangat sesuai untuk ilmu pengetahuan, penelitian dan pengembangan telah membuat Incognito appliance dan ortodonti lingual lebih mudah diakses oleh lebih banyak ortodontis. Hal ini telah membuat bentuk perawatan ortodonti lingual menjadi praktis untuk pasien dewasa dan remaja.⁴

Sistem saat ini, *Custom Lingual Appliance Setup Service* (CLASS) dikembangkan oleh Ormco dan membutuhkan artikulasi yang akurat pada model gips. Model maloklusi alami dipisahkan dan gigi yang diatur dalam



Gambar 3A Peranti kustom yang disesuaikan dengan arch-wire stainless steel 16x24-inci yang disesuaikan sepenuhnya terlibat dalam slot braket¹¹; **B** salah satu sistem lingual yang tersedia, STb oleh Ormco.¹²



Gambar 4A Transfer tray digunakan untuk menempatkan breket diposisi yang benar untuk *bonding*. Permukaan bonding pada breket tampak matt. Dalam hal ini, penggunaan self-cured composite adhesive karena tray tidak transparan, **B** arch-wires dapat disesuaikan dengan menggunakan *wire bending robot* yang telah ditentukan bend dan torsi, **C** archwire yang sama dimasukkan ke dalam peranti; meskipun kawat tidak teratur, gigi hampir teratur.¹²

wax untuk oklusi yang ideal. Template blades digunakan untuk memosisikan breket dengan semua slot paralel pada *occlusal plane*. Banyak kesulitan tersebut telah diatasi, atau setidaknya dikurangi dengan beberapa sistem yang tersedia. Tinjauan singkat tentang teknik penentuan posisi disediakan oleh Ye dan Kula.⁴

Instrumen survei, Torque Angulation Reference Guide (TARG), dikembangkan oleh Ormco dan dimodifikasi oleh Fillion, dapat digunakan untuk mentransfer posisi breket lingual ke permukaan labial gigi.⁴ Sistem Ormco saat ini, STb Light Lingual System, dikembangkan bekerja sama dengan Giuseppe Scuzzo dan Kyoto Takemoto; mengurangi ketergantungan pada CLASS dan TARG, menggunakan bahan komposit khusus yang membantu memastikan kesesuaian yang akurat pada permukaan lingual gigi (Gbr. 3B).

Pada sistem Hiro dari Jepang, breket diposisikan pada model set-up menggunakan ideal archwire dan kemudian ditransfer ke mulut menggunakan individu mini-tray untuk setiap gigi. Ada beberapa merek lain dari breket *pre-formed lingual* di pasaran, seperti *Stealth* oleh *American Orthodontics* (Sheboygan, USA), *Forestadent* (Pforzheim, Germany) dengan 2D Torque Lingual breket, *Magic* oleh Dentaurum Group (Ispringen, Germany) dan *In-Ovation L* dan *MTM* oleh GAC (Dentsply GAC International, Bohemia, USA). *In-Ovation MTM* dipasarkan untuk mengoreksi *minor alignment* untuk gigi anterior hanya menggunakan round wires tidak lebih dari satu atau dua perubahan wire.^{1,3}

Individual breket di-bond pada model dari maloklusi awal tempat transfer tray dibuat. Gbr. 4A memperlihatkan penempatan breket dengan transfer tray. Baik slot vertikal ribbonwise atau slot Edgewise horizontal

dapat sesuai permintaan. Geometri dari archwires dihitung dengan perangkat lunak CAD/CAM dan ditransfer ke robot wire bending yang diaplikasikan dan disesuaikan bend dan torsi seperti pada gambar 4B. Sama dengan archwire yang terlihat pada gambar 4C *ligated appliance* (Gbr.5).



Gambar 5 Sistem breket *Incognito* dengan base breket yang besar; bases memudahkan relokasi pada saat debond breket.¹²

Prosedur klinis

Hal terpenting pada prosedur klinis adalah pencetakan harus seakurat mungkin sehingga digunakan bahan seperti silikon. Pada ortodonti lingual, berikut ini semua dapat berkontribusi terjadi penempatan breket yang tidak akurat, yaitu a) akses dan visibilitas yang terbatas, b) variasi yang lebih besar dalam morfologi permukaan lingual, c) tinggi mahkota lingual pendek, d) range lebar ketebalan mahkota labiolingual, e) permukaan lingual miring, f) jarak antar-breket yang lebih kecil, dan g) gangguan lidah.

Pertimbangan perawatan

Posisi menempatkan slot breket lingual lebih dekat ke pusat resistensi gigi, secara teori, menghasilkan gerakan gigi yang tidak diinginkan dan lebih dapat diprediksi pergerakan *bodily* selama *space closure* dan gigitan terbuka, jika diterapkan gaya di dekat dengan pusat resistensi.⁸

Kontak insisivus mandibula pada bite plane di breket maksila, efek gigitan terbuka terlihat dengan disklusion dari gigi posterior. *Mandible rotates clockwise*, overjet meningkatkan dan maloklusi klas II makin parah. Hal ini sering diinginkan untuk menghilangkan premolars pertama maksila pada kasus klas II untuk membantu pengurangan overjet dan memungkinkan migrasi molar ke mesial.

Peranti lingual sama efektifnya dalam perawatan empat kasus ekstraksi premolar dan yang membutuhkan ekspansi lengkung. Pasien klas I dengan overbite yang dalam sangat ideal untuk perawatan dengan peranti lingual. Bila digunakan dengan benar, bite plane dapat menguntungkan tidak hanya untuk memperbaiki gigitan dalam tetapi juga gigitan silang, rotasi dan memungkinkan penutupan ruang tanpa campur tangan oklusi.

Fleksibilitas peranti lingual telah ditunjukkan dalam kombinasi dengan peranti *anchorage* untuk merapikan kaninus ektopik pada orang dewasa⁴ dan perawatan peranti fungsional. Bahkan telah dimungkinkan dengan

mekanisme *attachment* teleskopik Herbst melalui base pivot labial yang dibuat khusus.⁵ Sebelumnya, peranti lingual dianggap tidak cocok untuk ortodonti bedah karena sulit untuk menstabilkan rahang pada saat operasi. Hal ini dapat diatasi sebagian oleh metal lingual *buttons* untuk sementara ditempatkan pada permukaan labial gigi untuk fiksasi intermaksila atau dengan menggunakan peranti *anchorage* temporer ditempatkan pada maksila dan mandibula.⁵

Indikasi penggunaan peranti lingual cukup berbeda dari peranti labial karena memerlukan pendekatan yang berbeda untuk pemilihan kasus dan rencana perawatan. Satu kontra-indikasi telah ditetapkan pasien dengan gigitan terbuka yang signifikan karena peranti lingual memiliki efek gigitan terbuka. Penderita *maxillary-mandibular planes angle* yang tinggi mungkin dapat kesulitan dan dokter gigi harus memikirkan dengan hati-hati tentang mekanisme perawatan.^{9,10}

Individu dengan erupsi gigi sebagian menimbulkan tantangan dan yang terbaik adalah menunggu sampai erupsi penuh. Tinggi mahkota lingual pada pasien rata-rata adalah 30% lebih pendek dari umumnya mahkota pada bagian labial. Ketinggian minimal 7 mm mahkota klinis membuat peranti lingual tidak cocok untuk mereka yang memiliki mahkota klinis pendek.

Mereka yang memiliki ambang rasa sakit rendah harus disarankan menggunakan peranti labial, karena seorang penulis mengatakan bahwa sepertiga dari pasien yang mencari breket *invisible* akhirnya memilih peranti labial setelah mendapatkan penjelasan indikasi dan kontraindikasinya.⁴

PEMBAHASAN

Keuntungan

Hal terbaik dalam peralatan estetika yaitu tidak hanya memikirkan peranti lingual, tetapi juga permukaan labial gigi tidak rusak dari *bonding*, *debonding*, pelepasan adesif atau dekalsifikasi. Jaringan gingiva labial juga tidak terpengaruh, meskipun harus diingat bahwa permukaan lingual tidak kebal terhadap efek yang merugikan tersebut. Posisi gigi dapat dilihat lebih tepat ketika permukaannya tidak terhalang oleh breket dan archwires dari peranti konvensional labial. Kontur fasial divisualisasikan lebih baik karena bibir tidak terdistorsi oleh peranti ortodonti labial. Keuntungan lain terlihat pada kasus gigitan silang, yaitu berkurangnya breket yang hilang.

Vektor gaya ortodonti yang diterapkan pada breket lingual melalui area lingual pada pusat rotasi gigi, yang meningkatkan torsi lingual mahkota pada gigi anterior dan mendorong gigi posterior ke posisi tegak. *Vertical anchorage* diperkuat pada kemiringan molar ke lingual untuk mengkoreksi torsi akar bukal, membentuk tulang kortikal. Pada dimensi horisontal,

anchorage juga dipertahankan karena gaya diberikan dari lingual ke pusat rotasi gigi dan rotasi distal gigi posterior.⁴

Kerugian

Ketidaknyamanan lidah, masalah bicara dan kesulitan mastikasi; pada beberapa pasien ketidaknyamanan lidah berkisar 3 bulan atau lebih. Kustom lower-profile lingual breket telah terbukti meningkatkan kenyamanan pasien secara signifikan dan secara signifikan mengurangi gangguan performa berbicara.⁶

Efek *anterior bite plane* pada awalnya dapat menyulitkan mastikasi, karena tepi gigi insisivus mandibula menggigit pada breket anterior maksila. Hal ini biasanya sembuh setelah 1-3 bulan, tergantung pada tingkat keparahan *deepbite* dan *crowding*. Fungsi rasa juga dapat berkurang selama beberapa bulan pertama dan penurunan berat badan dalam beberapa minggu pertama sering terjadi.

Sebagian besar ketidaknyamanan, masalah bicara dan mastikasi, dikaitkan dengan peranti lingual mandibula, dan kebanyakan orang mengutamakan tampilan gigi maksila saat tersenyum. Hal ini dimungkinkan untuk melakukan kombinasi peranti lingual maksila dan labial mandibula yang memberi keuntungan tambahan berupa pengurangan biaya pasien. Bagaimanapun

tantangan tambahan diajukan dengan mekanika antar-lengkung, karena peranti akan berada di permukaan lingual gigi maksila dan permukaan labial gigi mandibula.⁷

Akses untuk membersihkan permukaan lingual biasanya sulit, jadi pasien tidak hanya harus sangat termotivasi, tetapi juga harus diinstruksikan untuk menggunakan teknik *scrub* lingual.^{1,4} Pasien harus menyipkan waktu yang jauh lebih besar di kursi untuk kontrol;⁴ di sisi lain bagi operator berpotensi menyebabkan nyeri punggung dan ketidaknyamanan postural.⁸

Meskipun demikian pasien tampaknya bersedia membayar lebih banyak untuk peranti yang mereka anggap lebih estetik.⁴ Biaya setidaknya dua kali jumlah pada kasus peranti labial; meskipun biaya sangat bervariasi, tergantung pada kompleksitas kasus.⁶

Disimpulkan bahwa peranti lingual, memiliki peminat dari berbagai usia dan didorong oleh permintaan pasar dan keinginan pasien untuk estetika. Kemajuan teknologi yang terkait dengan desain braket dan prosedur laboratorium telah mengatasi banyak masalah sebelumnya. Namun, ketidaknyamanan lidah, masalah bicara dan pengunyahan merupakan kesulitan yang selalu ada terutama pada awal perawatan. Perawatan jenis ini berhasil dengan pemilihan pasien yang cermat dan ketelitian untuk biomekanik perawatan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Russell JS. Current products and practice-aesthetic orthodontic brackets. J Orthod 2005; 32: 146–63.
2. A view from behind: a history of lingual orthodontics Asif Chatoo London Lingual Orthodontic Clinic, London, UK J Orthodont 2013; 40:S2-S7
3. Kurz C, Romano R. Lingual orthodontics: historical perspective. In: Romano R (ed.). Lingual orthodontics. Hamilton, Ont.: BC Decker; 1998, p.3–20.
4. Lingual Orthodontics: An Overview Parmjit Singh July/August 2011
5. Ludwig B, Alexander JC, Cacciafesta V. JCO roundtable lingual orthodontics, Part 1 J Clin Orthod 2012
6. Ling PH. Lingual orthodontics: history, misconceptions and clarification. J Can Dent Assoc 2005
7. Caniklioglu C, Öztürk Y. Patient discomfort: a comparison between lingual and labial fixed appliances. Angle Orthod 2004; 75: 86–91.
8. Gorman JC. Treatment of adults with lingual orthodontic appliances. Dent Clin North Am 1988; 32: 589–620.
9. Poon KC, Taverne AAR. Lingual orthodontics: a review of its history. Aust J Orthod 1997; 15: 101–104.
10. Smith JR, Gorman JC, Kurz C, Dunn RM. Key success in lingual therapy. Part 1. J Clin Orthod 1986; 20: 252–261.
11. Chatoo A. A view from behind: a history of lingual orthodontics. J Orthodontics 2013; 40(sup 1), s2–s7.
12. Singh P, Cox S. Lingual orthodontics: an overview. Dental Update 2011; 38(6), 390–5.