

Aligner Technology in open bite treatment

Teknologi *Aligner* pada perawatan gigitan terbuka

¹Eka Erwansyah, ²Burhanuddin Daeng Pasiga, ¹Rika Damayanti, ³Muh Rahmanrahim Burhanuddin

¹Departemen Ortodonsia

²Departemen Ilmu Kesehatan Gigi Masyarakat

³Mahasiswa tahapan profesi

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Makassar, Indonesia

Corresponding author: Eka Erwansyah, e-mail: eka_ortho@yahoo.com

ABSTRACT

Background: Clearaligner or invisalign is an orthodontic device that uses a gradual transparent aligner to align teeth position. This device is used as an alternative treatment to dental braces. The development of clear aligner technology has increased for the treatment of complex cases. Clear aligners provide an aesthetic and comfortable treatment experience, facilitate oral hygiene treatment, cause less pain than conventional orthodontic appliances, and reduce the number and duration of visits. However, production costs, dependence on patient cooperation and the inability to treat certain malocclusions are the limitations of this clear aligner treatment. **Conclusion:** Clear aligners are an aesthetically pleasing and comfortable orthodontic treatment option for patients, but there are still few reviews or studies that have looked at this relatively new type of orthodontic treatment. In addition, although this aligner treatment in some literature states contraindicated in open bite cases, however, through the use of an additional device, the attachment to this device is able to provide the effect of intrusion of the anterior teeth and extrusion of the posterior teeth for the anterior open bite case.

Keywords: open bite, clear aligner, orthodontic

ABSTRAK

Latar belakang: *Clear aligner* atau *invisalign* merupakan suatu piranti ortodontik yang menggunakan *aligner* transparan bertahap untuk merapikan gigi. Piranti ini digunakan sebagai perawatan alternatif terhadap braket dental. Perkembangan teknologi *clear aligner* mengalami peningkatan untuk perawatan kasus yang kompleks. *Clear aligner* memberi pengalaman perawatan yang estetik serta nyaman, memudahkan tindakan *oral hygiene*, menyebabkan lebih sedikit rasa sakit dibandingkan piranti ortodontik konvensional, serta mengurangi jumlah dan durasi kunjungan; namun biaya produksi, ketergantungan terhadap sikap kooperatif pasien serta ketidakmampuan untuk merawat maloklusi tertentu merupakan keterbatasan perawatan. **Simpulan:** *Clear aligner* merupakan pilihan perawatan ortodontik yang estetik dan nyaman bagi pasien, namun masih sedikit tinjauan maupun penelitian yang meninjau jenis perawatan ortodontik yang relatif baru ini. Meskipun perawatan *aligner* ini di beberapa pustaka menyatakan berkontraindikasi untuk kasus gigitan terbuka, namun, melalui penggunaan piranti tambahan, yaitu *attachment* pada piranti ini mampu memberikan efek intrusi gigi anterior dan ekstrusi pada gigi posterior untuk kasus gigitan terbuka anterior.

Kata kunci: gigitan terbuka, *clear aligner*, ortodontik

Received: 1 October 2020

Accepted: 1 December 2020

Published: 1 April 2021

PENDAHULUAN

Perawatan ortodontik sangat luas mulai dari merapikan gigi hingga perbaikan oklusi. Selain itu, perawatan ortodontik merupakan cara yang tepat untuk meningkatkan kepercayaan diri seseorang. Selama perawatan ortodontik, braket digunakan untuk menggerakkan gigi dengan cara pengaplikasian tekanan. Perawatan ortodontik cekat membutuhkan berbagai jenis braket logam pada gigi, yang kemudian dihubungkan oleh *wire* dan *rubber band*. *Wire* akan ditarik/disesuaikan oleh dokter gigi atau ortodontis secara rutin untuk menggerakkan gigi dan rahang secara bertahap.

Seiring kemajuan yang terjadi di bidang ortodonsia, penggunaan braket tetap tidak semudah yang dibayangkan. Braket membuat senyum pasien kurang menarik, karena gigi tampak gelap. Kondisi ini dianggap sangat kurang menarik bagi pasien dan bahkan menjadi isu besar bagi pasien yang tidak dapat menerima

tampilan logam di mulutnya meskipun harus merapikan giginya. Melakukan perawatan ortodontik tanpa menggunakan kawat sangat didambakan pasien karena tampilan logam di dalam mulut dianggap mengganggu penampilan.¹

Saat ini, terjadi peningkatan jumlah pasien dewasa yang mencari perawatan ortodontik dan menginginkan perawatan yang estetik serta nyaman.² Ketika pasien berpikir mengenai merapikan gigi, braket dan *wire* merupakan hal pertama yang terpikir. Namun, ortodontik telah mengalami revolusi mengikuti permintaan dan kebutuhan pasien. Peneliti telah mengajukan beberapa solusi seperti braket keramik atau komposit, ortodontik lingual dan *clear aligner* untuk mengatasi tingginya permintaan terkait perawatan ortodontik estetik.³

Penggunaan piranti ortodontik transparan nampaknya diperkenalkan pada tahun 1946 ketika Kesling mengajukan konsep penggunaan serangkaian *thermo-*

plastic tooth positioner untuk merapikan gigi. Banyak ortodontis yang mengikuti saran Kesling dan mencoba membuat piranti yang lebih baik, meskipun terbatas hanya untuk pergerakan gigi sederhana dan untuk piranti *edgewise*. Pada tahun 1999, Perusahaan *Align Technology* mengembangkan sistem *Invisalign* yang memungkinkan pergerakan gigi yang lebih kompleks menggunakan piranti termoplastik yang dihasilkan melalui model yang diproduksi secara CAD/CAM.⁴

Clear aligner atau *Invisalign* merupakan suatu piranti ortodontik yang menggunakan *aligner* transparan bertahap untuk merapikan gigi. Piranti ini digunakan sebagai perawatan alternatif terhadap braket dental.⁵ Perkembangan teknologi *clear aligner* mengalami peningkatan untuk perawatan kasus yang kompleks. *Clear aligner* memberikan kesan perawatannya estetik serta nyaman, memudahkan tindakan *oral hygiene*, menyebabkan lebih sedikit rasa sakit dibandingkan piranti ortodontik konvensional, serta mengurangi jumlah dan durasi kunjungan. Namun, biaya produksi, ketergantungan terhadap sikap kooperatif pasien serta ketidakmampuan untuk merawat maloklusi tertentu merupakan keterbatasan perawatan *clear aligner* ini.⁶ Berbagai penelitian dan perkembangan ortodontik *aligner* digital sehingga terapi *clear aligner* terus mengalami perkembangan. Terdapat berbagai perusahaan *aligner* dunia dan *aligner* yang terjual saat ini sangat berbeda dari *aligner* sebelumnya.⁷

Gigitan terbuka adalah maloklusi yang ditandai dengan tidak berkontakannya gigi-gigi rahang atas dan rahang bawah secara vertikal. Gigitan terbuka menurut letaknya dibedakan atas 2 jenis, yaitu gigitan terbuka anterior dan gigitan terbuka posterior. Gigitan terbuka anterior ditandai dengan tidak adanya kontak antara tepi gigi insisivus rahang atas dan rahang bawah sehingga memperlihatkan tumpang gigit negatif dengan gigi posterior dalam keadaan oklusi. Diagnosis, perawatan dan stabilitas hasil perawatannya masih menjadi dilema yang menimbulkan banyak kontroversi dan perdebatan di antara para ortodontis. Hal ini disebabkan perawatan gigitan terbuka sulit dan hasil perawatannya memiliki kecenderungan relaps yang besar.⁸

Kasus gigitan terbuka, anterior maupun posterior, adalah kontraindikasi untuk dilakukannya perawatan *aligner*.¹ Meskipun demikian, seiring kemajuan teknologi telah ditemukan beberapa kemajuan piranti *aligner* agar dapat merawat maloklusi yang sulit seperti gigitan terbuka, salah satunya dengan penggunaan alat tambahan pada piranti *aligner* yang disebut *attachment*.⁹

TINJAUAN PUSTAKA

Aligner merupakan *mouthguard* plastik fleksibel yang tipis dan transparan, yang menutupi semua gigi. Serangkaian *aligner* digunakan untuk menggerakkan

gigi secara bertahap berdasarkan rencana perawatan. Piranti *aligner* sangat ideal untuk pasien dewasa dengan tuntutan gaya hidup dan pekerjaan yang menyulitkan penggunaan piranti ortodontik cekat konvensional.⁹

Teori penggunaan *aligner* untuk meratakan gigi pertama kali dipostulatkan pada tahun 1940-an, ketika Kesling memproduksi piranti *tooth positioning* untuk perawatan ortodontik tahap akhir. *Tooth positioner* merupakan bagian dari karet yang terbuat dari lilin mengikuti kontur gigi pada oklusi Kelas I, yang memungkinkan pergerakan gigi minor sekaligus mempertahankan kesejajaran gigi pada lengkung. Kesling memperkirakan bahwa pergerakan gigi yang lebih kompleks bisa terjadi melalui penggunaan serangkaian *aligner*, selain itu Kesling juga menyadari keterbatasan dari teknologi pada saat itu.¹⁰

Tiga puluh tahun kemudian, Ponitz memperkenalkan *invisible retainer*, menggunakan ide *pre-positioning* gigi Kesling pada model studi. Sama seperti piranti Kesling, *invisible retainer* hanya dapat menghasilkan pergerakan gigi minor, yang diperoleh melalui pergerakan *tipping* mahkota gigi. Di awal tahun 1990-an, Sheridan menjelaskan suatu teknik yang menggunakan *clear aligner* beserta reduksi gigi interproksimal. Prinsip pergerakan gigi minor dengan *aligner* individual tidak berubah. Piranti Kesling yang baru dibutuhkan setiap pergerakan gigi, sehingga pencetakan hampir selalu dilakukan di setiap kunjungan. Hal ini akan menghabiskan banyak waktu baik itu di klinik maupun di laboratorium.¹⁰

Teknologi *Align* memperkenalkan sistem *Invisalign* pada tahun 1999. Piranti ini adalah yang pertama yang menggunakan teknologi CAD/CAM untuk menghasilkan piranti ortodontik yang memungkinkan pergerakan beberapa gigi.¹¹

Awalnya sistem *Invisalign* diindikasikan untuk pergerakan gigi sederhana, namun seiring perkembangannya, pembuatnya mulai menggunakan perlekatan dan elastik intermaksila untuk menghasilkan berbagai pergerakan sehingga saat ini *Invisalign* menjadi perawatan alternatif selain piranti cekat. Berbagai sistem *aligner* yang mirip *Invisalign* telah tersedia di pasaran, seperti *ClearCorrect* yang penggunaannya memiliki prinsip yang sama untuk mendapatkan hasil yang memuaskan.¹¹



Gambar 1 *Invisalign* (Sumber: Ajabaa AH. Clear aligners therapy-narrative review. J Int Oral Health 2020;12:2)

Pada tahun 2012, Robert Keim, editor *Journal of Clinical Orthodontics* menominasikan dua kemajuan terbesar selama 15 tahun di bidang ortodontik, yaitu alat penjangkaran temporer dan *Invisalign*. Lebih lanjut, dikatakan bahwa *Invisalign* menawarkan perawatan alternatif selain braket cekat dan hingga saat ini maloklusi berhasil dirawat menggunakan piranti ini.¹²

Indikasi penggunaan piranti *aligner* adalah kasus berjejal ringan 1-5 mm, kasus diastema 1-5 mm, *overbite* dalam (Kelas II divisi 2), lengkung yang rendah sehingga perlu diekspansi tanpa pergerakan *tipping* gigi yang besar, kasus intrusi 1 atau 2 gigi, ekstraksi insisivus mandibula untuk kasus berjejal parah, pergerakan *tipping* gigi molar ke distal, relaps setelah terapi, dan rotasi minor.^{1,3,5}

Kontraindikasi penggunaan piranti *aligner* adalah gigi berjejal dan diastema lebih dari 5 mm, diskrepansi skeletal anteroposterior lebih dari 2 mm (diukur melalui diskrepansi relasi kaninus), diskrepansi relasi sentrik dan oklusi sentrik, gigi rotasi yang parah (lebih 20°), *open bite* (anterior dan posterior), dan gigi ekstrusi.^{1,3,5}

Beberapa kelebihan *aligner* adalah lebih estetik karena pirantinya transparan, sehingga memungkinkan pasien tersenyum dengan lebih percaya diri, nyaman karena tidak ada unsur logam yang mengiritasi kavitas oral, memungkinkan pasien melakukan tindakan OH dan diet dengan lebih mudah, kunjungan klinik jauh lebih singkat, penurunan abrasi oklusal akibat kebiasaan parafungsi selama perawatan, secara teknis pembuatannya lebih mudah dibandingkan ortodontik lingual, dan jaringan periodontal lebih sehat dan lebih kurang risiko terkait dekalsifikasi email akibat penggunaan *bracket*.^{1,5}

Beberapa kekurangan terapi *aligner* adalah membutuhkan kerja sama pasien yang tinggi karena merupakan piranti lepasan, biaya perawatan lebih mahal, mudah hilang karena dilepas selama makan, waktu pemakaian piranti lebih lama jika dibandingkan dengan piranti ortodontik cekat.^{1,5}

Aplikasi klinis

Persiapan model studi, perlu diperhatikan untuk mempersiapkan cetakan dengan tingkat presisi yang tinggi sehingga disarankan menggunakan bahan cetak polivinil. Gigitan juga dicatat kemudian model studi dan *bite registration* dikirim ke klinik atau laboratorium *Invisalign*.^{1,3}

Di laboratorium, perangkat lunak *ClinCheck* akan membuat protokol perawatan. Perangkat lunak 3D ini memungkinkan teknisi untuk menggerakkan gigi satu sama lain secara tiga dimensi, sehingga mampu memprediksi dan membentuk pergerakan gigi yang presisi untuk mendapatkan pergerakan yang optimal untuk merawat maloklusi.³

Setelah protokol perawatan disetujui oleh dokter gigi, serangkaian *aligner* akan dikirim ke klinik. Jumlah *aligner* ditentukan oleh kompleksitas kasus. Jumlah *aligner* yang dikirim ke klinik berdasarkan kompleksitas kasus biasanya beberapa hingga 10 untuk koreksi minor, atau 25 untuk koreksi sedang dan 40 untuk koreksi parah.³

Aligner yang diterima tersebut diberi nomorurut disertai tabel tanggal dan instruksi khusus dan digunakan dengan periode 20-22 jam sehari, dan hanya dilepas saat makan atau menyikat gigi. *Aligner* akan diganti setiap dua atau tiga minggu dan 6-8 minggu dilakukan *follow up* oleh dokter gigi.³

Hal yang perlu diperhatikan ketika insersi piranti, yaitu pastikan menggunakan *aligner* yang tepat, dan *aligner* terlebih dahulu diinsersi pada area insisivus kemudian secara perlahan sampai ke molar hingga diperoleh posisi yang diinginkan.¹

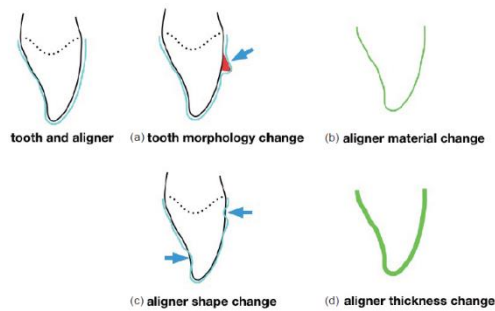
Sedangkan yang perlu diperhatikan ketika melepas piranti, yaitu *aligner* dilepas dengan cara diungkit menggunakan jari di area molar kemudian secara perlahan dilepas di area lainnya, sebaiknya hindari melepas piranti sesering mungkin, piranti disimpan setelah dibilas, dan *aligner* lama perlu disimpan dalam kantong *ziplock* hingga perawatan selesai.¹

Biomekanik perawatan

Mekanisme pergerakan gigi dengan piranti *aligner* dapat dijelaskan dari dua perspektif, yaitu pergerakan akibat sistem dan pergerakan akibat gaya. Pergerakan akibat sistem atau alat terutama mengontrol pergerakan sederhana seperti *tipping* dan rotasi minor. *Aligner* dibentuk berdasarkan posisi gigi di tahap atau lokasi selanjutnya dan gigi akan tetap bergerak hingga sejajar/sama dengan *aligner*. Sistem ini dianggap kurang efektif dalam mengontrol pergerakan gigi dan tidak memadai untuk menghasilkan pergerakan akar gigi, namun pergerakan akibat tekanan membutuhkan prinsip biomekanik yang memfasilitasi pergerakan gigi. *Aligner* didesain untuk mengaplikasikan tekanan yang diinginkan pada gigi. Untuk dapat menghasilkan tekanan, bentuk *aligner* tidak perlu sama dengan bentuk gigi. Pergerakan melibatkan masing-masing gigi, prinsip mekanik untuk menyelesaikan pergerakan ini dan bentuk *aligner* ditentukan melalui piranti lunak *Clincheck®* (Align Technology, Santa Clara, CA, USA). Bentuk *aligner* akan berubah melalui titik tekanan atau *power ridge* untuk mengaplikasikan tekanan yang diinginkan. Titik tekanan menghasilkan pergerakan intrusi yang lebih kompleks sedangkan *power ridge* mengontrol pergerakan dan *torque* akar aksial.⁶

Perkembangan piranti *Aligner*

Align technology meluncurkan sistem *Invisalign*



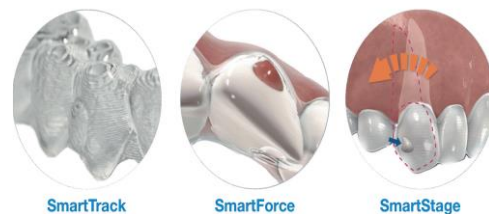
Gambar 2 Biomekanika gigi pada piranti *aligner* (Sumber: Te CH, Chao CW, Kao CT. Clinical use of contemporary clear aligner therapy. Taiwanese J Orthodont 2018;30:166)

pada tahun 1999, yang merupakan piranti ortodontik pertama yang menggunakan teknologi CAD/CAM. Teknologi ini memungkinkan pengaturan beberapa gigi yang dibuat dari satu cetakan. Kemunculan proses digital ini memungkinkan pewujudan konsep Kesling. Selain itu, diketahui tiga generasi *Aligner*, yaitu 1) *Aligner* generasi pertama. Bentuk awal ini sangat bergantung pada piranti *aligner* itu sendiri untuk mendapatkan hasil karena tidak ada elemen tambahan; 2) *Aligner* generasi kedua. Karena sistem *aligner* terus berkembang, pembuatnya mulai menggunakan perlekatan untuk meningkatkan pergerakan gigi. Dokter gigi dapat meminta pemasangan *composite button* pada gigi dan atau mulai menggunakan *elastic* intermaksila; 3) *Aligner* generasi ketiga. Untuk meningkatkan hasil dan mendapatkan kontrol pergerakan gigi yang lebih baik, dilakukan berbagai usaha untuk mengubah cara piranti *aligner* menghasilkan tekanan. Perlekatan ditempatkan secara otomatis oleh perangkat lunak pabrik jika diperlukan pergerakan ekstrusi, derotasi dan akar. Operator juga dapat meminta perlekatan non presisi pada gigi yang dianggap dapat meningkatkan pergerakan.

Terdapat tiga tipe perlekatan, yaitu elips, bevel dan persegi panjang; 1) bentuk elips digunakan secara tunggal atau berpasangan untuk derotasi, jika diperlukan pergerakan akar gigi. Perlekatan ini memiliki tinggi 3 mm, lebar 2 mm dan tebal 0,75-1 mm untuk gigi insisivus, kaninus dan premolar. 2) Perlekatan bevel paling sering digunakan untuk mengekstrusi gigi, memiliki tinggi 3,4, atau 5 mm dan lebar 2 mm serta tebal 0,25-1,25 mm. 3) Perlekatan persegi panjang digunakan untuk pergerakan mesiodistal yang besar. Perlekatan ini memiliki tinggi 3,4 atau 5 mm, lebar 2 mm dan tebal 0,5-1 mm. Dengan perlekatan ini maka memungkinkan gigi untuk bergerak secara *bodily*.¹⁰

Sementara itu *Align Technology* selama 15 tahun telah melakukan inovasi terkait piranti *aligner*, diantaranya 1) *SmartTrack*, merupakan inovasi bahan yang dikembangkan selama 8 tahun. Bahan *aligner* modern ini memiliki komposisi dari poliuretan yang diderivat

dari metilen difenil diisosianat dan 1,6-heksanediol. Komposisi ini merupakan bahan medis disertai bahan tambahan yang cocok untuk menghasilkan produk yang bening, kuat, tipis dan fleksibel. Selain itu, bahan ini juga hipoalergenik, inert dan stabil secara biologis; 2) *SmartForce* diajukan untuk ekstrusi gigi geligi. Pada tahun 2009, permukaan bevel ditambahkan di permukaan oklusal perlekatan untuk meningkatkan distribusi tekanan ekstrusi. Ketika beban ditransfer ke permukaan gingiva perlekatan, bevel memungkinkan gigi bergerak secara oklusal; 3) *SmartStage*, pada tahun 2015, *Invisalign* meluncurkan G6 beserta *SmartStage* untuk memperbaiki performa *aligner* pada perawatan ekstraksi premolar pertama. *SmartStage* dibuat untuk mengoptimalkan pergerakan gigi.¹³



Gambar 3 Tiga inovasi *Align Technology* (Sumber: Chang MJ, Chen CH, Chang CY, Joshua SYL, Chang CH, Roberts WE. Introduction to invisalign smart technology: attachment design, and recall-checks. J Digital Orthod 2019;54:81)

Gigitan terbuka

Pada tahun 1842, Caravelli mengajukan istilah *open bite* atau gigitan terbuka sebagai klasifikasi maloklusi. Gigitan terbuka adalah maloklusi yang ditandai dengan tidak berkontakannya gigi-gigi rahang atas dan rahang bawah secara vertikal. Gigitan terbuka menurut letaknya dibagi atas 2 jenis, yaitu gigitan terbuka anterior dan posterior. Gigitan terbuka anterior ditandai dengan tidak adanya kontak antara tepi gigi insisivus rahang atas dan bawah sehingga memperlihatkan tumpang gigit negatif saat gigi posterior dalam keadaan oklusi.^{8,14}



Gambar 4A Gigitan terbuka anterior, **B** gigitan terbuka posterior (Sumber: Wajid MA, Chandra P, Kulshtrestha R, Singh K, Rastogi R, Umale V. Open bite malocclusion: an overview. J Oral Health Craniofac Sci 2018;3:13)

Menurut Richardson, gigitan terbuka anterior dibedakan atas dua jenis, yaitu 1) gigitan terbuka transitional, yang terjadi ketika gigi permanen erupsi karena pertumbuhan arah dentoalveolar yang tidak sempurna sehingga terjadi gigitan terbuka di anterior. Koreksi

spontan bisa terjadi karena pertumbuhan alveolar dan rata-rata peningkatan tinggi wajah anterior bawah; 2) Gigitan terbuka akibat mengisap jari sehingga erupsi gigi insisivus terganggu. Gigitan terbuka ini dapat dikoreksi dengan cara menghilangkan kebiasaan buruk.¹⁴

Gigitan terbuka dapat dibagi menjadi dua yaitu gigitan terbuka dental dan gigitan terbuka skeletal. Gigitan terbuka dental tidak menunjukkan malformasi kraniofasial, dan umumnya disebabkan hambatan erupsi pada gigi-geligi anterior. Gigitan terbuka dapat berkurang atau terkoreksi secara spontan tanpa perawatan (75-80%), sebagian dapat terkoreksi dengan terapi *myofunction* atau dengan mekanoterapi ortodontik. Gigitan terbuka skeletal terjadi karena malformasi kraniofasial dalam arah vertical.^{8,14}

Penegakan diagnosis kasus gigitan terbuka didasarkan pada 1) Gambaran klinis. Dari analisis fasial, gambaran khas wajah pasien dengan gigitan terbuka anterior terlihat pada 1/3 wajah bawah yang lebih panjang, bentuk kepala *dolicocephalic* dengan bibir yang inkompeten dan bidang mandibula yang curam. Pasien gigitan terbuka anterior memiliki tumpang gigit yang negatif, erupsi berlebih pada gigi-gigi molar dan insisif rahang atas, serta gambaran khas yaitu inklinasi gigi yang nyata sekali ke mesial. Gigitan terbuka anterior dapat terjadi pada maloklusi klas I, II atau klas III, dan 2) Analisis sefalometri. Beberapa ahli membuat pengukuran sefalometrik yang berkaitan dengan gigitan terbuka, yaitu sudut bidang mandibula (SN-MP), sudut gonial (Ar-Go-Me), sumbu Y (FHP-NPg), perbandingan tinggi muka posterior (S-Go) dan tinggi muka anterior (N-Me) atau PFH (Ar-Go) dan AFH (ANS-Me), perbandingan tinggi muka atas (N-ANS) dan tinggi muka bawah (ANS-Me) atau UFH/LFH, sudut simfisis, sudut PP-MP (*palatal plane-mandibular plane*), sudut interinsisal, sudut OP-MP (*occlusal plane-mandibular plane*), dan *overbite depth indicator* (ODI). Dari kesepuluh pengukuran tersebut, ternyata ODI merupakan kriteria diagnosis yang terbaik untuk menentukan adanya gigitan terbuka dibandingkan lainnya. Pengukuran sefalometrik seperti telah diuraikan di atas, penting sekali dilakukan pada penderita gigitan terbuka atau dengan tendensi gigitan terbuka agar dapat mencegah mekanik perawatan yang justru menyebabkan terbukanya gigitan dan atau memperparah keadaan.⁸

Terjadinya maloklusi gigitan terbuka merupakan hasil interaksi dan saling mempengaruhi antara faktor genetik dan faktor lingkungan; penyebabnya adalah multifaktor sehingga tidak ada penyebab tunggal yang menyebabkan gigitan terbuka. Beberapa faktor penyebab gigitan terbuka adalah pola pertumbuhan yang abnormal, kebiasaan buruk, misalnya *tongue thrusting*, mengisap jari, bernapas melalui mulut, dan jaringan limfatik yang membesar, yaitu adenoid dan tonsil.⁸

Maloklusi vertikal berkembang akibat interaksi beberapa faktor etiologi yang berbeda selama periode pertumbuhan. Faktor ini meliputi pertumbuhan maksila dan mandibula, fungsi bibir dan lidah, perkembangan dentoalveolar beserta erupsi giginya. Namun salah satu faktor terpenting dalam perkembangan gigitan terbuka adalah pola pertumbuhan mandibula. Gigitan terbuka dapat terjadi dan berkembang akibat pola pertumbuhan mandibula yang lebih ke posterior dan menyebabkan rotasi pertumbuhan mandibula. Sejauh mana pola pertumbuhan ini mempengaruhi terjadinya gigitan terbuka beserta variasinya, tergantung ada tidaknya dan banyaknya kompensasi dentoalveolar dalam arah vertikal. Artinya jika pertumbuhan dentoalveolar besar yaitu erupsi gigi dalam rahang berlebihan terutama gigi posterior, maka kompensasi dentoalveolar tidak akan menutupi kelainan skeletal yang menyebabkan gigitan terbuka anterior.⁸

Lingkungan sekitar gigi dan tulang alveolar, termasuk gaya dan tekanan yang ada di sekelilingnya, juga fungsi muskular, semuanya menentukan posisi gigi. Semakin besar pengaruh faktor lingkungan sebagai etiologi gigitan terbuka, semakin baik prognosis hasil perawatannya asalkan faktor tersebut dapat dihilangkan. Namun apabila faktor genetik yang lebih dominan maka dirawat secara bedah ortognatik.⁸

Perawatan gigitan terbuka dibedakan atas perbedaan tahap perkembangan gigi geligi, karena tumpang gigit mempunyai reaksi yang berbeda pada setiap tahapan. Perawatan gigitan terbuka pada periode gigi susu lebih mudah karena 95% hanya melibatkan dental dan hanya sedikit sekali yang melibatkan skeletal. Sangat jarang dilakukan perawatan gigitan terbuka pada periode gigi susu terutama bila terjadi pada usia 5 tahun. Maloklusi gigitan terbuka yang terjadi tersebut umumnya disebabkan *habitual* dan postur lidah ke anterior, sehingga biasanya gigitan terbuka anterior akan terkoreksi secara spontan.⁸

Gigitan terbuka akibat kebiasaan buruk menjulurkan lidah perlu diterapi untuk mengeliminasi etiologi tersebut sebelum dilakukan intervensi perawatan ortodonti. Terapi bicara, latihan lidah, dan piranti ortodonti seperti *tongue crib* dapat digunakan untuk menghilangkan kebiasaan buruk; terbukti tekanan lidah berubah selama dan setelah perawatan menggunakan *crib*.⁸

Gigitan terbuka yang terjadi pada periode gigi campur biasanya lebih sulit dirawat dibandingkan gigi susu, karena sudah ada riwayat kebiasaan buruk yang menetap dari periode gigi susu. Namun menurut Proffit dkk, gigitan terbuka pada anak-anak dengan profil wajah yang proporsional biasanya tidak memerlukan perawatan, diharapkan terjadi koreksi spontan dengan adanya erupsi gigi insisif, terutama gigitan terbuka yang disebabkan kebiasaan buruk mengisap ibu jari.⁸

Perawatan gigitan terbuka skeletal sangat terkait dengan usia pasien, sehingga perawatan pasien yang masih dalam masa pertumbuhan ditujukan untuk modifikasi pertumbuhan vertikal melalui kontrol vertikal molar. Gigitan terbuka pada pasien dewasa yang memiliki pola skeletal normal dapat diatasi dengan ekstrusi insisif. Pemakaian elastik vertikal pada daerah anterior merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan pada kasus gigitan terbuka anterior dengan maksud menutup gigitan melalui cara ekstrusi gigi posterior. Namun demikian, perawatan ini hanya dapat dilakukan pada pasien yang saat tersenyum insisivusnya tidak terlihat besar. Sebaliknya, untuk pasien yang saat tersenyum insisivusnya terlihat besar, penutupan gigitan dilakukan dengan jalan intrusi posterior. Intrusi molar akan berakibat pada autorotasi mandibula dan menghasilkan penutupan gigitan di anterior. Di antara faktor etiologi yang multipel, faktor overerupsi gigi molar sering menjadi bahan pertimbangan sehingga para klinisi menekankan perlunya mengurangi dimensi vertikal segmen posterior atau paling tidak mencegah ekstrusi gigi posterior selama perawatan ortodontik.⁸

PEMBAHASAN

Clear aligner atau yang juga dikenal sebagai perawatan *clear aligner* merupakan piranti ortodontik transparan, *dental braces* berbentuk plastik yang digunakan untuk merapikan gigi. Sama halnya pada perawatan ortodontik, pemeriksaan yang menyeluruh, diagnosis serta rencana perawatan adalah hal penting dalam keberhasilan perawatan *aligner*. Cetakan yang akurat digunakan untuk menghasilkan *customized aligner*. Setiap piranti akan menggerakkan gigi dalam jarak kecil ke posisi yang diharapkan sebelum berlanjut atau mengganti ke seri *aligner* lainnya hingga hasil akhir diperoleh. *Aligner* perlu digunakan sepanjang hari, kecuali saat makan.⁹

Adapun jenis pergerakan gigi yang bisa terjadi pada terapi *clear aligner*, yaitu *tipping*, rotasi gigi insisivus, instrusi 1-2 gigi, ekspansi, dan konstriksi.⁹

Selain itu, pergerakan gigi yang mungkin tidak dapat terjadi pada terapi *clear aligner*, yaitu 1) pergerakan *bodily* selama penutupan ruang bekas ekstraksi. Hal ini utamanya karena sistem *aligner* terbatas untuk mempertahankan gigi tetap sejajar selama penutupan ruang, 2) *torque* atau *tipping* labiolingual, rotasi parah yang lebih dari 20°, terutama di gigi premolar dan kaninus, 3) gerakan *tipping* mesiodistal lebih dari 45°, 4) translasi molar, dan ekstrusi insisivus.⁸

Keberhasilan pergerakan gigi dengan terapi *clear aligner* dapat dievaluasi dengan cara membandingkan rencana perawatan virtual dengan hasil perawatan sebenarnya. Informasi ini dapat membantu meningkatkan kinerja piranti, patokan untuk pengambilan kepu-

tusan terkait perawatan serta memastikan indikasi perawatan.⁹

Meskipun *clear aligner* merupakan pilihan perawatan yang relatif baru di bidang ortodontik, namun konsep awalnya telah ada sejak awal abad ke-20, yang dimulai dari piranti “*Flex-O-Tite*” oleh Remensnyder, kemudian Kesling di tahun 1945 menciptakan suatu piranti *tooth positioner* berbahan karet dan mengajukan konsep penggunaan serangkaian piranti tersebut untuk pergerakan gigi secara bertahap. Tidak sampai tahun 1960-an, Nanhoun memperkenalkan piranti termoplastik transparan pertama kali untuk pergerakan gigi ortodontik yang mendasari Ponitz mengembangkan *invisible retainer* pertama di tahun 1970-an, yang kemudian dikembangkan oleh McNamara pada tahun 1980-an. Piranti yang sama dikenal sebagai retainer Essix yang dikembangkan oleh Sheridan pada tahun 1993.¹⁵

Seiring munculnya era digital di abad ke-21, saat ini ortodontis telah mampu mengintegrasikan teknologi modern dengan prinsip dasar sebelumnya untuk menciptakan berbagai sistem *clear aligner* kontemporer yang memungkinkan pendekatan lebih komprehensif untuk perawatan ortodontik.¹⁵

Aligner kontemporer di abad ke-21 mengkombinasikan prinsip yang diajukan oleh Remensnyder, Kesling, Nahoun dan lainnya serta mengintegrasikannya dengan teknologi CAD/CAM modern. *Aligner* saat ini dibuat menggunakan bahan polimerik termoplastik transparan, yang dibuat secara *custom* untuk lengkung gigi pasien. Melalui pendekatan ini bisa diperoleh pergerakan gigi melalui penggunaan serangkaian *aligner*, yang setiap *aligner*-nya akan menggerakkan gigi secara bertahap. Sistem tekanan pada *aligner* dihasilkan ketika terdapat ketidaksesuaian geometrik antara bentuk *aligner* dan lengkung gigi. Sistem tekanan ini dapat bervariasi berdasarkan sifat mekanik bahan termoplastik, ketebalan *aligner*, jumlah aktivasi dan juga berbagai elemen tambahan.¹⁵

Sementara itu, ide mengenai sistem *clear aligner* yang terintegrasi dengan teknologi CAD/CAM yang dapat dipasarkan pertama kali dicetuskan oleh Zia Christhi, seorang mahasiswa pascasarjana Universitas Stanford yang setelah menyelesaikan perawatan ortodontiknya, tidak menggunakan secara rutin retainer yang diinstruksikan oleh ortodontis dan tentu saja mengalami relaps untuk kondisi berjejal di gigi bawahnya. Christhi kemudian berusaha menggunakan retainernya untuk merapikan kembali giginya namun kemajuan perawatan membuatnya sangat frustrasi. Hal ini yang memunculkan inspirasi untuk mengembangkan sistem komputer yang mampu mendesain serangkaian piranti transparan yang dapat menggerakkan gigi secara bertahap. Dari konsep inilah maka Christhi dan

Kesley Wirth beserta mahasiswa S2 Stanford lainnya dan juga dua ortodontis membentuk *Align Technology* pada tahun 1997 di garasi di Palo Alto. Kemudian, *The Invisalign™ system* segera dikembangkan oleh *Align Technology*. Piranti ini pertama kali dipasarkan pada tahun 1999 yang terbatas untuk ortodontis namun kemudian berkembang hingga menjangkau dokter gigi umum. *Invisalign* terdiri dari serangkaian *aligner* termoplastik transparan yang digunakan selama 1-2 minggu. Setiap *aligner* akan memberikan pergerakan gigi ortodontik sebesar 0,25-0,30 mm per *tray*-nya¹⁵

Untuk perawatan gigitan terbuka menggunakan piranti *aligner*, sama hanya dengan piranti ortodontik cekat, dalam hal ini gigitan terbuka anterior dapat dirawat dengan cara mengintrusi baik itu gigi posterior sehingga memungkinkan mandibula menutup, atau mengekstrusi gigi anterior, atau kombinasi keduanya. Hal ini bergantung pada dokter gigi untuk memutuskan pendekatan terbaik sesuai dengan tujuan perawatan dan stabilitas.⁹

Ekstrusi gigi anterior dapat dilakukan dengan *attachment*. Bentuk dan lokasi *attachment* dianggap mempengaruhi retensi *aligner*. Bahkan pada ekstrusi gigi anterior, manfaat penggunaan *aligner* untuk perawatan yaitu memberikan efek instrusi pada gigi posterior yang juga memfasilitasi penutupan gigitan terbuka anterior. Efek intrusif posterior ini bermanfaat dalam merawat kasus berjejal disertai *overbite* minimal. Sementara itu ekstrusi gigi anterior dengan *attachment* dan instrusi gigi posterior dengan *aligner* membutuhkan waktu lebih, yang bergantung pada seberapa banyak atau kebutuhan terkait tekanan yang diberikan.⁹

Clear aligner merupakan pilihan perawatan ortodontik yang estetik dan nyaman, namun masih sedikit penelitian yang terkait dengan perawatan ortodontik ini. Meskipun beberapa pustaka menyatakan piranti *aligner* kontraindikasi untuk gigitan terbuka, namun penggunaan alat tambahan yaitu *attachment* pada piranti ini memberikan efek intrusi gigi anterior dan ekstrusi gigi posterior untuk kasus gigitan terbuka anterior.

DAFTAR PUSTAKA

1. Srivastava R, Jyoti B, Kushwana S, Shastri A. Sequential removable orthodontics: an alternative approach. *Int J Contem Med Radiol* 2017; 2(1):33-5
2. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregis A, Debernardi CL. Efficacy of clear aligner in controlling orthodontic tooth movement: a systematic review. *Angle Ortho* 2015;85(5):1
3. Thukral R, Gupta A. Invisalign: invisible orthodontic treatment-a review. *J Adv Med Dent Sci Res* 2015;3(5):42-3
4. Noor HSS, Al-Joubori SK. Retention of different orthodontic aligners according to their thickness and the presence of attachments. *Int J Med Res Health Sci* 2018;7(11):115
5. Vijayaallakshmi LG, Sumathifelicita A. Clear aligners in orthodontic. *Int J Multidiscipl Res Acad* 2017;7(7):484-6
6. Tamer I, Oztas E, Marsan G. Orthodontic treatment with clear aligners and the scientific reality behind their marketing: a literature review. *Turk J Orthod* 2018;32(4):242
7. Te CH, Chao CW, Kao CT. Clinical use of contemporary clear aligner therapy. *Taiwanese J Orthod* 2018; 30:163,166
8. Zen Y. Perawatan ortodontik gigitan terbuka anterior. *Maj Ked Gi* 2014;21(1):1-4
9. Balachandran S, Ganapathy D, Ramanathan V. Clear aligner-a review. *Drug Invention Today* 2019;12(10):2280-3
10. Hennessy J, Al-Awadhi EA. Clear aligners generations and orthodontic tooth movement. *J Orthodont* 2015;0(0):1-7
11. Ajabaa AH. Clear aligners therapy-narrative review. *J Int Oral Health* 2020; 12:2
12. Weir T. Clear aligners in orthodontic treatment. *Aust Dent J* 2017; 62(1):59
13. Chang MJ, Chen CH, Chang CY, Joshua SYL, Chang CH, Roberts WE. Introduction to invisalign smart technology: attachment design, and recall-checks. *J Digital Orthod* 2019; 54:80-1,83,86
14. Wajid MA, Chandra P, Kulshtrestha R, Singh K, Rastogi R, Umale V. Open bite malocclusion: an overview. *J Oral Health Craniofac Sci* 2018; 3:11-3
15. Lou T, Mair A. An historical overview of clear aligners therapy the evolution of clear aligner [internet]. 2020. Oral health. [cited 20 October 2020]. Available from: <https://www.oralhealthgroup.com/features/an-historical-overview-of-clear-aligner-therapy-the-evolution-of-clear-aligners/>