

Orthodontic treatment using miniscrew Perawatan ortodonti menggunakan *miniscrew*

¹Rasdiana Bakri, ²Eka Erwansyah, ²Baharuddin M. Ranggagang

¹Resident of Orthodontic Specialist Program Study

²Orthodontic Specialist Program Study, Department of Orthodontic,
Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

Makassar, Indonesia

Corresponding author: **Rasdiana Bakri**, e-mail: **rasdianabakri@gmail.com**

ABSTRAK

Anchorage control is one of the most important-key to obtain successful in clinical orthodontic. Mini-implant orthodontic as known as miniscrew or temporary anchorage devices (TAD) created absolute anchorage. Miniscrew anchorage has greatly expanded the limit of clinical orthodontics. Even without patient compliance, miniscrews can provide stationary anchorages for various tooth movements and even make it possible to move the tooth in directions which have been impossible with traditional orthodontic mechanics. Orthodontic miniscrew have high mechanical retention with some advantage include adequate anchorage against uncooperative patient, minimal surgical invasive, allow insertion and removal procedure and no expansion effect relatively. Application of miniscrew in orthodontic treatment need much attention for some aspects like type and part of miniscrew, indication and contraindication, clinical procedure include insertion and removal of miniscrew moreover unpredictable complication. Miniscrew is one type of TAD that widely used in orthodontic treatment in providing absolute anchorage

Keyword: anchorage, TAD, miniscrew

ABSTRAK

Kontrol penjangkaran merupakan salah satu kunci paling penting untuk memperoleh keberhasilan dalam bidang ortodonti klinis. Implan mini ortodonti yang disebut sebagai *mini-screw* atau *temporary anchorage devices* (TAD) memberikan penjangkaran absolut. Meskipun tidak membutuhkan kepatuhan pasien, *mini-screw* dapat memberikan penjangkaran *stationary* untuk berbagai pergerakan gigi dan membuatnya dapat menggerakkan gigi walaupun mekanika ortodonti konvensional sulit dilakukan. *Mini-screw* ortodonti memiliki retensi mekanis yang besar dengan beberapa keuntungan lainnya, meliputi penjangkaran yang cukup pada pasien yang tidak patuh, invasi bedah minimal, proses insersi dan pelepasan relatif mudah serta tidak ekspansif. Penggunaan *mini-screw* dalam perawatan ortodonti perlu memperhatikan aspek-aspek seperti jenis *mini-screw*, indikasi dan kontraindikasi, prosedur klinis meliputi insersi dan pelepasan *mini-screw* serta komplikasi yang dapat terjadi. Disimpulkan bahwa *mini-screw* adalah jenis TAD yang paling sering digunakan dalam perawatan ortodonti dengan memberikan penjangkaran yang absolut.

Keywords: anchorage, TADs, miniscrew

Received: 20 April 2022

Accepted: 2 December 2022

Published: 1 April 2023

PENDAHULUAN

Kontrol penjangkaran merupakan salah satu kunci paling penting untuk memperoleh keberhasilan dalam bidang ortodonti klinis. Kehilangan penjangkaran diartikan sebagai pergerakan yang tidak direncanakan dan tidak diharapkan dari gigi penjangkar selama pergerakan gigi ortodonti. Implan mini ortodonti yang disebut sebagai *mini-screw* atau *temporary anchorage devices* (TAD) mengurangi kerugian penjangkaran konvensional dengan memberikan penjangkaran absolut.¹

Implan dental, *miniplate* dan *miniscrew* telah digunakan sebagai penjangkaran ortodonti, namun *mini-screw* merupakan tipe penjangkaran yang paling umum digunakan saat ini karena biayanya relatif murah dan pemasangannya mudah.² Pada beberapa tahun terakhir, penggunaan *miniscrew* ortodonti sebagai penjangkar absolut telah mulai menawarkan kapabilitas perawatan yang lebih luas. Penggunaan *miniscrew* ortodonti telah memberikan hasil perawatan yang lebih menguntungkan pada banyak kasus misalnya intrusi gigi posterior maksila, pergerakan akar ke mesial untuk penutupan ruang bekas pencabutan atau distalisasi lengkung mak-

sil secara keseluruhan.³ *Miniscrew* telah digunakan sebagai penjangkar skeletal untuk tujuan ortodonti. TAD dapat difiksasi ke dalam tulang secara biomekanis (osteointegrasi) atau mekanis (stabilisasi kortikal).⁴

Penatalaksanaan penjangkaran merupakan kunci keberhasilan perawatan ortodonti, namun ketergantungan pada kerjasama pasien menjadi sebuah tantangan. Berikut dibahas penggunaan *miniscrew* untuk penjangkaran skeletal yang lebih mendalam mengenai *mini-screw* dalam penatalaksanannya pada pasien.⁵

TINJAUAN PUSTAKA

Mini-screw merupakan piranti *alloplastic* diinsersi secara bedah ke dalam struktur tulang kraniofasial. *Miniscrew* merupakan inovasi dalam ortodonti yang diperkenalkan untuk mengatasi keterbatasan sistem penjangkaran konvensional.⁶ Bentuk penjangkaran ini banyak digunakan oleh para ortodontis untuk meluaskan penggunaan klinis peranti intraoral. Pada 100 tahun pertama, para ortodontis telah mendapatkan hasil yang berkualitas tinggi menggunakan berbagai penjangkaran meliputi gigi-geligi, palatum, *ridge alveolar*, otot se-

putaran mulut dan alat ekstraoral seperti *headgear* di bagian kepala dan leher.⁷

Bagian-bagian miniscrew

Head, merupakan bagian miniscrew yang terekspos ke dalam rongga mulut yang menyediakan tempat bagi spring dan elastik *attachment*. *Head* mempunyai slot *screw driver* atau desain khusus untuk pemasangan miniscrew. Berbagai jenis desain *head* untuk jenis penjangkaran untuk mencegah iritasi jaringan lunak.⁸

Neck, *screw neck* atau bagian transmukosa yang menghubungkan screw dengan *head*. Panjang yang bervariasi dari *neck* tersedia untuk berbagai ketebalan mukosa. Permukaan *neck* harus halus dan terpolis dengan baik agar mengurangi akumulasi plak.⁸

Screw, bagian ini tertanam dalam tulang kortikal maupun medulla untuk memberikan retensi. Bagian *thread*-nya memiliki *cutting edge* yang memfasilitasi insersi.³



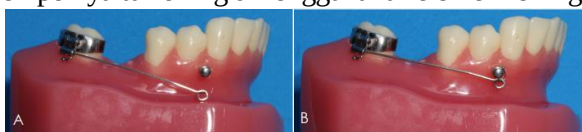
Gambar 1 Bagian-bagian miniscrew

Sifat-sifat

Medical type IV atau *type V titanium* (Ti6Al4V) merupakan aloi titanium, aluminium dan vanadium yang merupakan bahan pilihan untuk produksi implan dalam skala besar kecuali untuk implan mini ortodonti yang terbuat dari *stainless steel*. *Titanium medical* memiliki biokompatibilitas dan kekuatan yang lebih besar jika dibandingkan dengan titanium komersial.

Untuk pelepasan TAD dengan mudah, oseointegrasi yang meluas dapat menjadi hal yang merugikan karena TAD didesain untuk mendapatkan retensi mekanik dengan tulang. Untuk alasan ini, peranti ini dibuat dengan permukaan yang halus.⁸

Dikenal dua jenis tipe penjangkaran, yaitu *direct anchorage* dan *indirect anchorage*. *Direct anchorage* menerima gaya reaktif secara langsung dengan bertindak sebagai unit penjangkar. Pergerakan miniscrew telah dilaporkan saat menggunakan *direct anchorage*,⁸ kepala miniscrew bergerak sejauh 0,23-1,08 mm selama perawatan ortodonti.⁹ Pada *indirect anchorage*, bar atau wire digunakan untuk merekatkan screw pada unit reaktif.³ Sistem *indirect* diklasifikasikan dalam dua kelompok yaitu non-rigid menggunakan elemen non-rigid



Gambar 2 Direct anchorage-cantilever; A aktivasi, B mekanik uprighting¹⁰



Gambar 3 Indirect anchorage-cantilever, A aktivasi, B mekanik uprighting

(misalnya ikatan ligature) dan rigid menggunakan elemen rigid (misalnya wire SS).⁹

Indikasi dan kontraindikasi miniscrew

Miniscrew dapat digunakan baik pada kasus rutin maupun kompleks. Penggunaan miniscrew pada kasus rutin yaitu jika diperlukan penjangkaran yang besar, misalnya retraksi insisivus atas yang protrusi atau koreksi midline jika diperlukan penjangkaran unilateral, ataupun pada pasien remaja yang tidak setuju dengan jenis penjangkaran lainnya seperti *headgear*. Selain itu juga diindikasikan pada kasus yang membutuhkan pergerakan gigi ekstrusi dan koreksi openbite anterior. Miniscrew juga dapat diindikasikan pada kasus kompleks misalnya pada kasus biomekanik konvensional terbatas intrusi gigi molar untuk mengoreksi open bite anterior, kasus penjangkaran dental konvensional dibatasi oleh kurangnya gigi penjangkar akibat adentulus atau hipodonsia atau dukungan periodontal yang kurang serta jika membutuhkan pergerakan gigi unilateral.^{11,12}

Penggunaan miniscrew kontraindikasi pada penderita penyakit tulang metabolik, alergi terhadap bahan tertentu, menjalani terapi kronis dengan steroid atau bisphosphonate, masalah kejiwaan, kualitas atau kuantitas jaringan tulang yang buruk untuk stabilitas primer, infeksi laten atau masalah sirkulasi, *insulin-dependent diabetes*, yang lebih rentan terhadap infeksi, sedang/telah menerima radioterapi pada regio kepala dan leher atau penyakit rekuren mukosa oral, hipersensitif terhadap bahan, terapi immunosupresif serta pada pasien dengan *oral hygiene* yang buruk.

Prosedur klinis

Area insersi harus *clear* minimal 1 mm pada tulang alveolar di sekitar miniscrew untuk melindungi kesehatan jaringan periodontal. Beberapa riset telah dilakukan untuk menilai lokasi yang aman pada ruang inter radikuler, yang disebut zona aman (Tabel 1, 2 dan 3). Berdasarkan radiografi dan resistensi pada *drilling*, kualitas tulang telah diklasifikasikan ke dalam 4 kategori: D1, D2, D3 dan D4. Pada umumnya, miniscrew diinsersikan pada regio D1 dan D2 yang merupakan stabilitas tinggi, sementara yang diinsersi pada regio D4 terkait dengan tingkat kegagalan yang lebih besar.^{13,14}

Arah insersi

Relatif terhadap aksis gigi, implan mini dapat diinsersikan membentuk sudut 30-40° untuk rahang atas

Tabel 1 Zona aman pada ruang inter radikuler maksila¹³

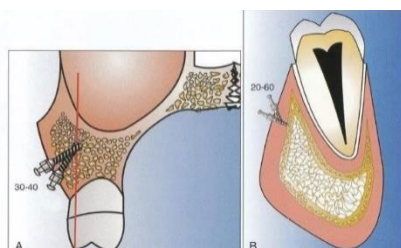
Site	Interradicular space	Distance from alveolar crest
Palatal	2nd molar and 1st molar	2–5 mm
Palatal	1st molar and 2nd premolar	2–8 mm
Palatal and buccal	2nd premolar and 1st premolar	5–11 mm
Palatal and buccal	1st premolar and canine	5–11 mm
Buccal	1st molar and 2nd premolar	5–8 mm
Buccal	Central and lateral incisor	6 mm

Tabel 2 Zona aman pada ruang inter radikuler mandibula¹³

Category	Quality of bone	Region	Prognosis of miniscrew
D1	Homogenous compact bone	Anterior region in the mandible	Greater stability
D2	Thick layer of compact bone surrounds a core of dense trabecular bone	Premolar region in the mandible and maxilla	Greater stability
D3	Thin layer of cortical bone surrounds a core of dense trabecular bone	Molar region in the mandible and maxilla	Higher failure rates
D4	Thin layer of cortical bone surrounding a core of low density trabecular bone	Posterior maxilla	Insertion not recommended

Tabel 3 Zona aman pada ruang inter radikuler maksila¹³

Site	Interradicular space	Distance from alveolar crest
Buccal	2nd molar and 1st molar	11 mm
Buccal	1st molar and 2nd premolar	11 mm
Buccal	2nd premolar and 1st premolar	11 mm
Buccal	1st premolar and canine	11 mm
Buccal	Lateral incisor and canine	6 mm



Gambar 4A Sudut penempatan implan mini pada area gigi posterior atas; **B** sudut penempatan implan mini pada area gigi posterior bawah

dan 20-60° untuk rahang bawah. Sudut pemasangan mengurangi kemungkinan kontak akar, dengan memosisikan apeks implan mini ke bagian apikal akar, sehingga terdapat lebih banyak ruang. Keuntungannya adalah meningkatnya area permukaan tulang kortikal yang berkontak dengan implan dan kurangnya risiko kontak dengan akar atau kemungkinan terjadi kerusakan pada akar. Angulasi juga memungkinkan operator memilih implan mini yang lebih panjang yang stabilitasnya lebih baik. Penempatan implan mini dalam arah tegak lurus dapat dilakukan namun hanya saat pemeriksaan cermat dilakukan pada ruang interadikuler.¹⁵

Jika ruang interadikuler sempit, maka arah insersi yang lebih ke arah oblik menguntungkan untuk meminimalisasi risiko kontak dengan akar.¹⁶

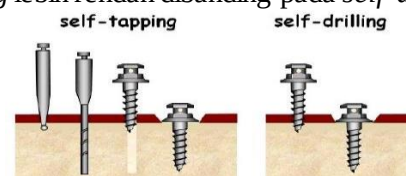
PEMBAHASAN

Teknik pemasangan

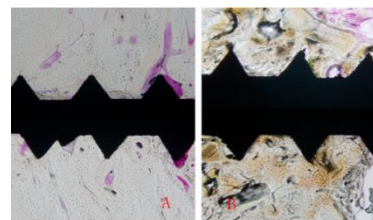
Teknik *self-drilling* diperkenalkan oleh Heidemann

tahun 1998 yang didesain untuk memudahkan screw diinsersikan secara langsung ke dalam tulang melalui mukosa dengan menggunakan *screw driver* manual atau *surgical micromotor*.¹⁷ Menurut beberapa penelitian, tipe prosedur *self-drilling* menghasilkan kontak screw-tulang yang baik dan proses insersinya hanya menghasilkan sedikit debris tulang dan kerusakan termal.¹⁸

Teknik *self-tapping* memerlukan *pre-drill hole* dengan diameter yang sama dengan miniscrew, sementara *self-drilling miniscrew* dapat diinsersikan tanpa membuat *pilot hole* karena memiliki tip screw yang runcing dan *cutting threads*.¹⁹ Heideman et al melaporkan bahwa derajat kontak tulang dan screw pada metode *self-tapping* lebih rendah dibanding pada *self-drilling*.²⁰



Gambar 5 Teknik pemasangan miniscrew



Gambar 6 Observasi miniscrew 9 minggu di bawah mikroskop; **A** segera diberi gaya **B** belum diberikan gaya²¹

Penilaian loading dan penjangkaran

Tidak seperti implan imediat, *loading* miniscrew ortodonti dapat dilakukan menggunakan tekanan ringan. Direkomendasikan membuat *clearance* sejauh 2 mm antara implan dan akar gigi tetangga saat implan kemungkinan bergerak selama *loading* gaya ortodonti.¹³

Miniscrew biasanya diberikan gaya sesegera mungkin atau setelah periode penyembuhan 2 minggu. Jika diberi gaya sesegera mungkin, gaya ortodonti ringan kurang dari 25 g. Setelah 2 minggu, gaya yang lebih besar dapat diberikan. Miniscrew dapat menahan gaya 50-600 g, stabil saat diberi gaya vertikal atau horisontal.¹³

Pelepasan miniscrew

Miniscrew dapat dilepaskan menggunakan *screw driver* yang sama dengan atau tanpa anaestesi lokal. Normalnya, luka setelah pelepasan screw tidak memerlukan perawatan khusus dan sembuh secara bertahap. Jika screw tidak dapat lepas, maka ditunggu sekitar 3-4 hari. Fraktur mikro atau remodelling tulang yang disebabkan oleh upaya awal akan melonggarkan screw.⁸

Komplikasi miniscrew

Komplikasi saat insersi miniscrew interadikuler dapat menyebabkan trauma pada akar gigi dan ligamentum periodontal. Terselipnya miniscrew di bawah ja-

ringan mukosa sepanjang periosteum terjadi karena kegagalan menyatu dengan tulang kortikal. Trauma saraf selama insersi miniscrew lebih tinggi pada slope palatal maksila, dentoalveolus bukal mandibula dan area retro-molar. Perforasi sinus nasal dan maksila dapat terjadi selama insersi pada area insisivus maksila, dentoalveolar posterior maksila dan area zigomatikum. Stabilitas screw dapat terganggu karena tekanan torsi yang besar selama insersi yang menyebabkan implan *bending* atau fraktur atau mikrofraktur pada tulang peri-implan.

Komplikasi selama gaya ortodonti-kegagalan *stationary anchorage* dapat terjadi karena densitas tulang ren-

dah dan ketebalan tulang kortikal tidak adekuat. Komplikasi pada jaringan lunak meliputi ulserasi aptous, *over-growth* jaringan lunak pada bagian *head* dan *auxilliary* screw, inflamasi jaringan lunak, infeksi dan peri-implanitis. Komplikasi selama pelepasan screw meliputi fraktur screw oseointegrasi parsial.^{8,22-25}

Disimpulkan bahwa *temporary anchorage devices* merupakan peranti yang difiksasi ke tulang untuk sementara untuk menambah penjangkaran ortodonti. Miniscrew adalah TAD yang paling sering digunakan dalam perawatan ortodonti dengan memberikan penjangkaran yang absolut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Houb-Dine A, Zaoui F. Orthodontics miniscrews to correct an anchorage loss. J Oral Health Craniofac Sci 2017;2
2. Hua KS, Kang MK, Kim TW, Kim KH, Kim HJ. Relationships between dental roots and surrounding tissues for orthodontic miniscrew installation. Angle Orthod J 2009;79: 37-45 DOI: 10.2319/083107-405.1
3. Jariyapongpaiboon P, Chartpitak J. Effect of angular insertion of orthodontic miniscrews on primary stability. Taiwanese J Orthodont 2020; 32(3) DOI: 10.38209/2708-2636.1032.
4. Uzuner FD, Aslan BI. Miniscrew application in orthodontics. In: current concept in dental implantology. 2016
5. Ryan NB, Brent ES, Tien Min GC, Thomas RK, Kelton TS, Moon KH, et al. Comparison of stainless steel and titanium alloy orthodontic miniscrew implants: mechanical and histologic analysis. Am J Orthod Dentofac Orthop 2014;145: 496-504
6. Fatani EJ, Eskandrani RM, Alfadil L. Use of orthodontic mini-screws among orthodontists in Saudi Arabia. Int J Res Med Sci 2019; 7(4): 1150-5
7. Mizrahi E. The use of miniscrews in orthodontics: a review of selected clinical applications. Prim Dent J 2016; 5(4)
8. Nausheer A, Joseph R, Abrar YA, Ranjan KRBhat. Temporary anchorage devices in orthodontics: a review. IP Indian J Orthod Dentofac Res 2020; 6(4): 222-8
9. Kyung-Ho K, Yoon JC, Woowon J. Indirect miniscrew anchorage for adjunctive orthodontic treatment clinical application and stability. In: Park JH, editors. Temporary Anchorage
10. Moreira AC, Duarte da Silva, Shimizu RH, Campos D, Andrighetto AR. Lower molar uprighting with miniscrew anchorage: direct and indirect anchorage. IJO 2013; 24(3)
11. Hong-Po C, Yu-Chuan T. Miniscrew implant applications in contemporary orthodontics. Kaohsiung J Med Sci 2014; 30: 111-5; <https://doi.org/10.1016/j.kjms.2013.11.002>
12. Papadopoulos MA, Tarawneh F, Greece T. The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: A comprehensive review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007;103(5)
13. Aslam A, Ebrahim A. Al-Awadhi. Miniscrew for orthodontic anchorage: a review of available system. J Orthod 2018;45 (2): 102-14. <https://doi.org/10.1080/14653125.2018.1443873>.
14. McCabe P, Kavanagh C. Root perforation associated with the use of a miniscrew implant used for orthodontic anchorage: a case report. Int End J 2012; 45: 678-88; doi:10.1111/j.1365-2591.2012.02022.x
15. Nanda R, Kapila S. Current therapy in orthodontics. St Louis: Elsevier, 2010
16. Leo M, Cerroni L, Pasquantonio G, Condò SG, Condò R. Temporary anchorage devices (TADs) in orthodontics: review of the factors that influence the clinical success rate of the mini-implants. Clin Ter 2016; 167(3): 70-7.
17. Marchi A, Camporesi M, Festa M, Salvatierra L, Izadi S, Farronato G. Drilling capability of orthodontic miniscrews: in vitro study. Dent J 2020;8. doi: 10.3390/dj8040138.
18. Gupta N, Kotrashetti S, Naik V. A comparative clinical study between self tapping and drill free screws as a source of rigid orthodontic anchorage. JMOS 2012; 11(1): 29-33
19. Jianru Y, Mengke G, Meile L, Chunjie L, Yu L, Xiaobing L, Zhihe Z. Comparison of the success rate between self-drilling and self-tapping miniscrews: A Systematic review and meta-analysis. Eur J Orthodont 2017; 287-93.
20. Iwai H, Motoyoshi M, Uchida Y, Matsuoka M, Shimizu N. Effect of tooth root contact on the stability of orthodontic anchor screws in the maxilla: Comparison between self-drilling and self-tapping methods. AJODO 2015; 147(4)
21. Chen Y, Lee JW, Cho WH, Kyung HM. Potential of self-drilling orthodontic microimplants under immediate loading. AJODO 2010; 137(4) 496-502; doi:10.1016/j.ajodo.2008.06.030
22. Jasoria G, Shamim W, Rathore S, Kalra A, Manchanda M, Jaggi N. Miniscrew implants as temporary anchorage devices in orthodontics: a comprehensive review. J Contemp Dent Pract 2013; 14(5): 993-9
23. Kravitz ND, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. AJODO 2007; 131(4)
24. Lo Giudicea A, Rusticob L, Longob M, Moschos AGO, Nucera PR. Complications reported with the use of orthodontic miniscrews: A systematic review. Korean J Orthodont 2021; 51(3) 199-216
25. Kuroda S, Tanaka E. Risks and complications of miniscrew anchorage in clinical orthodontics. Japanese Dent Sci Rev 2014; 50; 79-85