

STUDI KASUS

Reseksi apikal dan pengisian *retrograde* dengan MTA pada insisivus maksila imatur pasca perawatan saluran akar

Simyardika Gunawan* dan Tunjung Nugraheni**

*Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

**Departemen Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

*Jl Denta No 1, Sekip Utara, Yogyakarta, Indonesia; e-mail: dika07_fkg@yahoo.com

ABSTRAK

Trauma pada gigi dapat menyebabkan retak atau frakturnya gigi tersebut. Pada keadaan yang parah, trauma pada gigi dapat menghentikan suplai nutrisi ke jaringan pulpa yang menyebabkan terjadinya nekrosis pulpa. Trauma dengan nekrosis pulpa yang terjadi pada usia dini dapat menyebabkan terhentinya pertumbuhan gigi sehingga foramen apikal terbuka lebar. Tujuan dari laporan kasus ini adalah untuk melaporkan perawatan reseksi apikal dan pengisian *retrograde* menggunakan *Mineral Trioxide Aggregate* (MTA) pada gigi insisivus maksila imatur pasca perawatan saluran akar. Seorang pasien pria berusia 22 tahun pasca perawatan saluran akar asimtomatik dengan riwayat sakit pada gigi dan gusi yang membengkak. Gigi pernah mengalami trauma saat pasien berumur 7 tahun dan pada saat itu juga gigi terasa sakit tetapi tidak dirawat ke dokter gigi. Gigi mulai terasa sakit kembali 3 minggu sebelum perawatan saluran akar dilakukan, terutama bila terkena tekanan ketika mengunyah makanan. Perawatan dilanjutkan dengan prosedur reseksi apikal dengan pengisian *retrograde* menggunakan *Mineral Trioxide Aggregate* (MTA). Kontrol pasca pembedahan pada bulan ke 1 dan 2 menunjukkan regenerasi jaringan tulang yang baik dan terus dipantau hingga bulan berikutnya sebelum dilakukan pembuatan restorasi gigi permanen. Keberhasilan bedah endodontik dipengaruhi oleh prosedur dan teknik yang benar, ditandai dengan tidak adanya keluhan serta terjadinya regenerasi jaringan lunak maupun keras pasca pembedahan.

Kata kunci: gigi imatur, *mineral trioxide aggregate*, pengisian *retrograde*, reseksi apikal

ABSTRACT: Apical Resection and Retrograde Filling on Immature Central Incisor Maxilla After Root Canal Treatment. Dental trauma can cause cracking or fracture of the tooth. In the case of severe dental trauma can stop the supply of nutrients to the pulp that causes pulp necrosis. Trauma with pulp necrosis occurring at an early age can lead teeth to stop developing so that the apical foramen is widely open. The objective of this paper is to report apical resection treatment with retrograde filling using Mineral Trioxide Aggregate (MTA) on immature maxillary incisor post root canal treatment. A 22-years-old male patient post root canal treatment with no symptoms with a history of dental pain and swollen gums. Teeth have experienced trauma when the patient was 7 years old and at that time not immediately treated by dentist. Dental pain began 3 weeks before first root canal treatment procedures, especially exposed to pressure when chewing food. Treatment continued with apical resection procedures with retrograde filling using Mineral Trioxide Aggregate (MTA). Post-surgical controls at months 1 and 2 show good regeneration of bone tissue and continues to be monitored until the next month before permanent dental restoration procedures. The success of endodontic surgical are influenced by the right procedures and techniques, no symptoms as well as the soft and hard tissue regeneration after surgery.

Keywords: immature teeth, *mineral trioxide aggregate*, retrograde filling, apical resection

PENDAHULUAN

Fraktur gigi merupakan hilangnya kontinuitas jaringan gigi yang biasanya disebabkan oleh trauma mekanis. Secara klinis, fraktur pada gigi akan disertai rasa sakit, kegoyahan gigi, serta dapat disertai malposisi atau avulsi. Perawatan yang dapat dilakukan yaitu: (1) reposisi gigi dan fiksasi fragmen tulang, (2) pembuatan mahkota bila trauma mengenai email atau dentin tanpa mengenai pulpa, (3) perawatan saluran akar bila fraktur melibatkan pulpa.¹

Sejumlah klasifikasi fraktur yang disebabkan oleh trauma sangat diperlukan, sehingga standar prosedur perawatan dapat ditentukan. Ellis mengklasifikasikan fraktur gigi menjadi 8 kelas.² Menurut Andreasen fraktur gigi dapat diklasifikasikan menjadi 4 kelas, yaitu fraktur yang mengenai gigi, jaringan

pendukung, gingival, dan oral mukosa.³ Riwayat terjadinya trauma harus diketahui secara jelas meliputi kapan waktu terjadinya trauma, lokasi terjadinya trauma, bagaimana trauma itu bisa terjadi, dan sudah dilakukan perawatan atau belum pada trauma gigi yang dialami. Waktu terjadinya trauma sangat penting, terutama bagi fraktur gigi yang melibatkan kerusakan pada daerah pulpa. Interval waktu yang panjang dapat menyebabkan trauma permanen pada jaringan pulpa. Pemeriksaan objektif dapat dilakukan dengan pemeriksaan intraoral dan ekstraoral. Pemeriksaan ekstraoral dilakukan untuk mengetahui adanya luka, kerusakan tulang maksila atau mandibula. Pemeriksaan intraoral merupakan pemeriksaan pada seluruh jaringan yang ada di rongga mulut, pengecekan oklusi, serta tes vitalitas pulpa.⁴

Pemeriksaan radiografi dapat dilihat dengan menggunakan radiografi OPG maupun periapikal. Gambaran radiografi OPG dapat memperlihatkan secara jelas daerah yang mengalami fraktur serta untuk mengetahui luas trauma yang mencederai rongga mulut. Gambaran radiografi periapikal menunjukkan kerusakan struktur gigi yang lebih jelas, meliputi fraktur yang melibatkan email, dentin, atau pulpa.⁵

Gigi permanen imatur yang mengalami fraktur dengan pulpa terbuka biasanya diikuti dengan terjadinya perdarahan. Kolonisasi bakteri akan terbentuk pada daerah superfisial jaringan pulpa yang terbuka. Trauma dengan pulpa terbuka sangat jarang sembuh dengan sendirinya, jika perawatan terlambat dilakukan dapat mengakibatkan nekrosis pulpa. Fase akut yang dialami jaringan pulpa setelah terjadi trauma biasanya diikuti dengan adanya pembentukan lapisan fibrin dan jendalan darah pada jaringan pulpa dapat memudahkan terjadinya kolonisasi bakteri disekitar jaringan pulpa yang mengalami trauma.⁶ Manajemen klinis yang diberikan pada gigi nekrosis akibat trauma adalah perawatan saluran akar. Kondisi anatomis dinding saluran akar pada gigi yang belum mengalami maturasi biasanya tipis, hal ini harus menjadi pertimbangan ketika seorang dokter gigi akan melakukan preparasi untuk perawatan saluran akar.⁷

Perawatan saluran akar adalah suatu perawatan pada pulpa yang terdapat di dalam saluran akar dengan menghilangkan bakteri serta produk hasil metabolismenya dari saluran akar.⁸ Tujuan perawatan saluran akar adalah untuk membersihkan dan mendisinfeksi saluran akar sehingga mengurangi jumlah bakteri, menghilangkan jaringan nekrotik, serta membantu proses penyembuhan jaringan periapikal.⁹ Jaringan pulpa yang mengalami nekrosis harus dihilangkan dengan cara mengirigasi saluran akar menggunakan larutan sodium hipoklorit, kemudian dilakukan prosedur perawatan saluran akar dengan melakukan preparasi saluran akar, irigasi, dan bahan medikamen saluran akar seperti kalsium hidroksida.⁷

Perawatan dalam bidang konservasi gigi dibagi menjadi 2 yaitu perawatan secara konvensional dan perawatan secara bedah. Perawatan bedah endodontik adalah bagian

dari ilmu konservasi yang meliputi cara melakukan perawatan endodontik dengan pendekatan bedah pada kelainan pulpa dan jaringan periapikal yang tidak bisa diselesaikan dengan perawatan endodontik konvensional. Ruang lingkup perawatan bedah endodontik antara lain insisi dan drainase, reseksi apikal, hemiseksi, amputasi akar, serta replantasi.¹⁰ Reseksi apikal merupakan bedah periapikal yang banyak dilakukan. Tujuan bedah ini adalah untuk menjamin penempatan suatu bahan tumpatan dengan cara mengendalikan dan memanipulasi daerah dan penempatan bahan tumpatan pada daerah apikal. Indikasi dilakukannya bedah endodontik adalah adanya rasa sakit yang persisten, serta sistem saluran akar yang tidak dapat diisi dengan baik secara ortograd. Reseksi apikal biasanya diikuti dengan pengisian retrograde sebagai bahan sealing ujung saluran akar. Bahan yang sedang populer sekarang adalah MTA (*Mineral Trioxide Agregat*). MTA merupakan sebuah biomaterial yang telah digunakan pada bidang endodontik sejak tahun 1990, berupa campuran semen dan bismuth oksida, serta mengandung mineral lainnya, seperti SiO_2 , CaO , MgO , K_2SO_4 , dan Na_2SO_4 . MTA memiliki *setting time* yang cukup lama, memiliki kekuatan kompresi yang tinggi, serta kerapatan yang baik, sehingga bahan ini sering digunakan sebagai bahan pengisian secara retrograde.¹¹ Tujuan dari makalah ini adalah untuk melaporkan perawatan reseksi apikal dan pengisian *retrograde* menggunakan *Mineral Trioxide Agregat* (MTA) pada gigi insisivus maksila imatur pasca perawatan saluran akar. Pasien telah bersedia untuk dipublikasi kasusnya untuk kepentingan ilmu pengetahuan.

METODE

Pasien pria berusia 22 tahun datang ke klinik Konservasi Gigi RSGM Prof. Soedomo FKG UGM, untuk melanjutkan perawatan pasca pengisian saluran akar pada gigi depan kanan atas. Riwayat sebelumnya gigi mengalami sakit dan gusi yang membengkak. Gigi pernah mengalami trauma dan patah saat pasien berumur 7 tahun dan pada saat itu juga gigi terasa sakit tetapi pasien tidak memeriksakan giginya ke dokter gigi. Rasa sakit pada gigi

pasien berangsur menghilang dan 3 minggu sebelum perawatan timbul rasa sakit lagi, terutama bila terkena tekanan ketika mengunyah makanan.

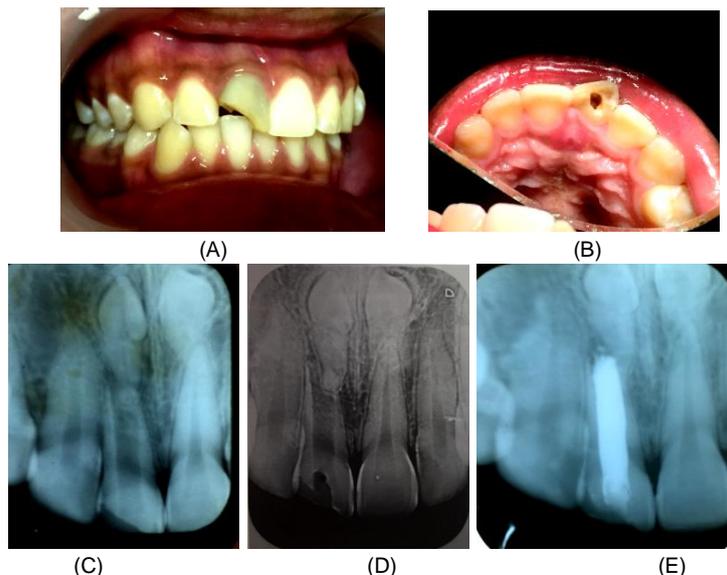
Pada pemeriksaan obyektif gigi 11 (Gambar 1A), gigi sebelum perawatan terlihat fraktur Ellis klas III dan seluruh permukaan gigi tampak berubah warna. Pemeriksaan perkusi, palpasi, dan mobilitas negatif. Kebersihan mulut pasien baik, keadaan jaringan gingival normal dengan tekstur gingiva *stippling*. Relasi oklusi molar 1 normal kelas 1 angle dengan *overjet* 3,1 mm dan *overbite* 2,8 mm. Pada pemeriksaan radiografis (Gambar 1C dan 1D), teknik radiograf periapikal dan digital, tampak foramen apikal yang masih terbuka lebar. Bentuk anatomis akar dan saluran akar lurus. Tidak ditemukan adanya area radiolusensi di periapikal serta jaringan pendukung gigi cukup baik.

Diagnosis yang ditegakkan adalah gigi 11 imatur non vital pasca PSA dengan foramen apikal terbuka disertai impaksi mesiodens. Rencana perawatan gigi 11 yaitu reseksi apikal pada gigi 11 disertai dengan pengisian secara retrograde menggunakan *mineral trioxide aggregate* (MTA).

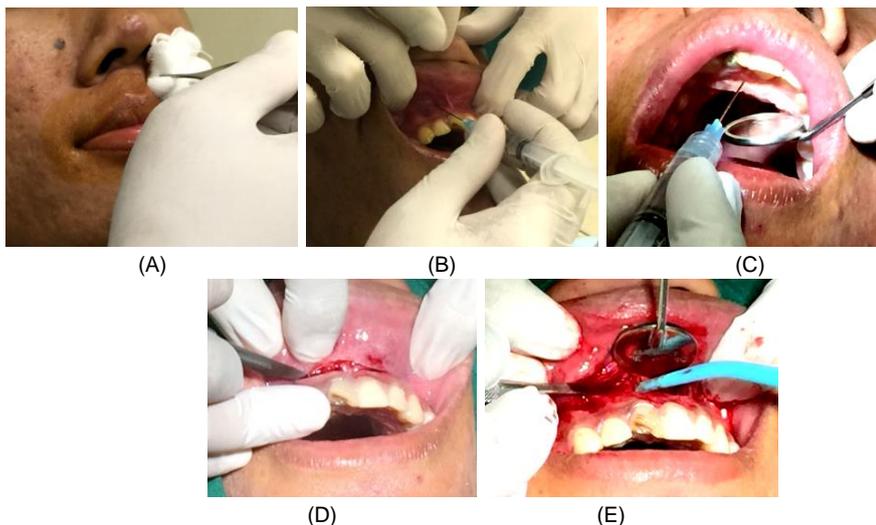
Pada kunjungan pertama tanggal 23 April 2015, dilakukan anamnesis secara lengkap, penegakan diagnosis, dan penetapan rencana perawatan. Dilakukan trepanasi pada gigi 11 dan instruksi untuk kembali satu

minggu kemudian untuk dilakukan perawatan saluran akar. Kunjungan kedua tanggal 30 April 2015 dilakukan preparasi biomekanis menggunakan teknik konvensional serta irigasi menggunakan NaOCl 0,5% dan akuades. Kunjungan ketiga 7 Mei 2015 dilakukan penggantian bahan *dressing* saluran akar menggunakan kalsium hidroksida. Kunjungan keempat 14 Mei 2015 dilakukan obturasi saluran akar dan dilakukan kontrol seminggu kemudian.

Kunjungan kelima 11 juni 2015 dilakukan prosedur reseksi apikal pada gigi 11. Dilakukan pemeriksaan objektif, radiografis, dan penandatanganan *informed consent* oleh pasien. *Vital sign* pasien dalam keadaan normal (tekanan darah 110/70, denyut nadi 82x/menit, suhu tubuh 36,5 °C, dan respirasi 20x/menit. Seluruh prosedur bedah dilakukan di Klinik Bedah Mulut lantai 3 RSGM Prof. Soedomo FKG UGM Yogyakarta. Dilakukan desinfeksi area operasi menggunakan iodine (Gambar 2A). Anestesi infiltrasi dilakukan pada nervus alveolaris anterosuperior dan nervus nasopalatinus dengan larutan *pehacain* (Gambar 2B dan 2C). Insisi dilakukan dengan desain flap *envelope* (Gambar 2D) yang terletak paramarginal di daerah apek gigi 11 dan 21 menggunakan skalpel *blade* #15 ditekan tepat mengenai periosteum tulang alveolus, kemudian flap dibuka menggunakan raspatorium (Gambar 2E).



Gambar 1. Foto klinis gigi 11. (A) Tampak labial gigi 11, terjadi perubahan warna lebih gelap pada seluruh permukaan labial (B) Bagian palatal gigi setelah prosedur trepanasi dilakukan (C) Radiograf periapikal awal gigi 11 (D) Radiograf digital gigi 11, terlihat foramen apikal yang masih terbuka (E) Radiograf periapikal gigi 11 setelah dilakukan perawatan saluran akar.

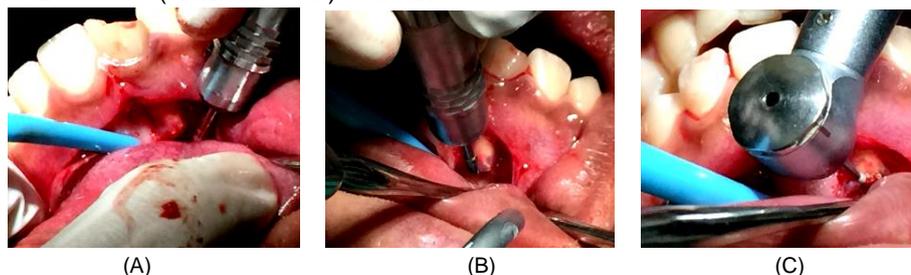


Gambar 2. Prosedur reseksi apikal gigi 11. (A) Disinfeksi area operasi menggunakan iodine (B) Anestesi nervus alveolaris anterosuperior (C) Anestesi nervus nasopalatinus (D) Insisi dengan desain flap *envelope* (E) Pembukaan flap menggunakan raspatorium.

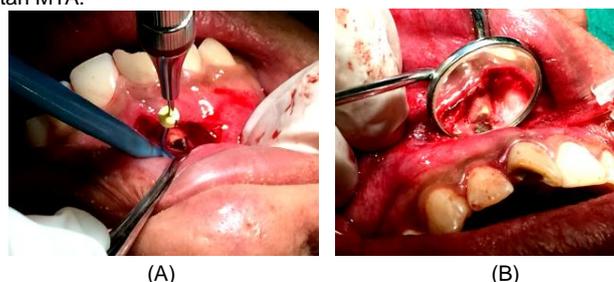
Pembuangan tulang kortikal di sekitar ujung akar gigi 11 dengan bur tulang bentuk bulat (Gambar 3A) dan dirigasi menggunakan salin. Setelah itu dilanjutkan pengurangan dengan bur tulang bentuk fissure sehingga daerah periapikal terbuka dan didapat pandangan yang jelas ke daerah apek gigi 11. Dilakukan kuretase pada ujung akar gigi disertai irigasi menggunakan salin. Apek gigi 11 dilakukan reseksi dan dihaluskan dengan bur fisur diamond mendatar arah labio palatal (Gambar 3B). Bagian ujung apek dipreparasi dengan jenis preparasi kelas 1 dengan kedalaman 2 mm (Gambar 3C) untuk

meletakkan bahan MTA (*Mineral Trioxide Aggregate*). Daerah operasi diirigasi dengan salin sampai daerah operasi bersih, bahan pengisi MTA diaduk dengan akuades hingga homogen dan MAP system disiapkan untuk prosedur *retrograde filing*.

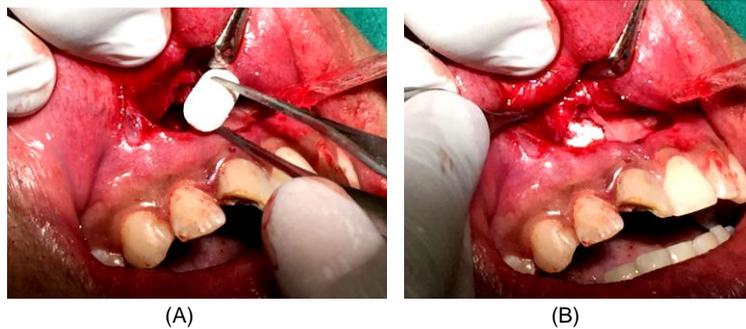
Aplikasi bahan MTA menggunakan MAP System (Gambar 4A) dan dikondensasi menggunakan *plugger* (Gambar 4B), eksek MTA berlebih dibersihkan menggunakan gulungan kapas kecil yang telah dibasahi dengan akuabides hingga tidak ada eksek MTA yang menempel pada jaringan.



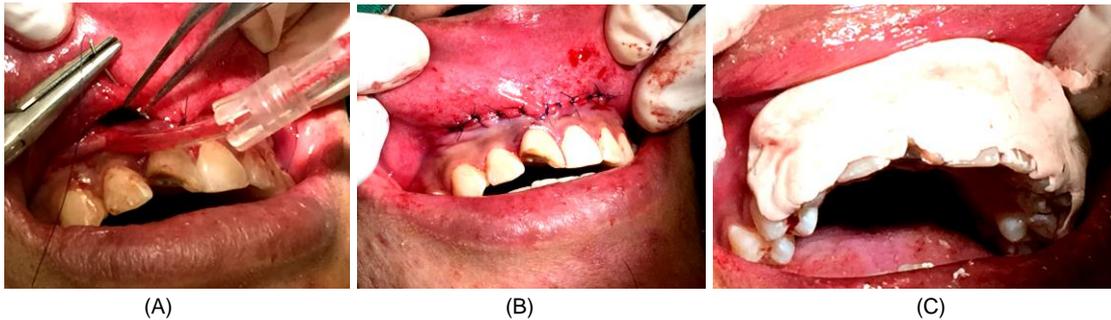
Gambar 3. Prosedur reseksi apikal gigi 11. (A) Pembuangan tulang kortikal dengan bur tulang berbentuk bulat (B) Reseksi apikal menggunakan bur fissur diamond datar (C) Preparasi ujung apek untuk penempatan MTA.



Gambar 4. (A) Aplikasi MTA menggunakan MAP System (B) Hasil kondensasi MTA menggunakan *plugger* dan pembuangan eksek MTA berlebih. *Bone graft* (GAMACHA) diaplikasikan pada daerah yang mengalami defek tulang (Gambar 5A dan 5B).



Gambar 5. (A) Sebelum aplikasi *bone graft* (B) Setelah aplikasi *bone graft*.



Gambar 6. (A) *Suturing* menggunakan jarum atraumatik (B) Setelah proses *suturing* (C) Aplikasi *periodontal pack*.

Setelah reposisi flap, prosedur *suturing* dilakukan menggunakan jarum atraumatik dengan benang *silk* (Gambar 6A). Daerah operasi dibersihkan dengan kain kasa steril dan iodin, kemudian daerah operasi ditutup dengan *periodontal pack*. Pemberian resep antibiotik (Amoksilin 500 mg, diminum tiga kali sehari selama 5 hari), analgesik (Danalgin 500 mg diminum tiga kali sehari selama 3 hari), anti inflamasi (Metyl Prednisolon 16 mg diminum tiga kali sehari selama 3 hari) dan dianjurkan untuk selalu menjaga kebersihan mulutnya. Pasien diberi instruksi pasca bedah secara tertulis dan dilakukan kontrol 1 minggu pasca

pembedahan. Kontrol 1 minggu kemudian tampak area pembedahan belum sembuh dengan sempurna (Gambar 7A), kontrol 2 minggu kemudian area pembedahan yang telah sembuh secara menyeluruh (Gambar 7B). Kontrol dilakukan setiap sebulan selama 3 bulan untuk memantau regenerasi tulang pasca pembedahan. Kontrol bulan pertama mulai terlihat adanya regenerasi tulang alveolar (Gambar 8A), pada bulan kedua dan ketiga (Gambar 8B dan 8C) tampak regenerasi tulang alveolar yang signifikan yang ditunjukkan dengan meningkatnya gambaran radiopak pada kavitas tulang alveolar.



Gambar 7. (A) Kontrol 1 minggu pasca pembedahan (B) Kontrol 2 minggu pasca pembedahan.



Gambar 8. (A) Radiograf pasca pembedahan (B) Radiograf 1 bulan pasca pembedahan (C) Radiograf 2 bulan pasca pembedahan (D) Radiograf 3 bulan pasca pembedahan.

PEMBAHASAN

Kasus trauma yang menyebabkan fraktur pada gigi sering terjadi di dalam bidang kedokteran gigi. Andreasen melaporkan bahwa insidensi trauma pada gigi tertinggi terjadi pada anak usia 7 tahun dengan kasus sebanyak 30% terjadi pada periode gigi desidui dan 20% terjadi pada periode gigi permanen.¹² Terjadinya trauma pada gigi permanen biasanya terjadi pada anak usia 8 – 10 tahun.¹² Ellis dan Davey, menambahkan bahwa trauma pada gigi anterior menunjukkan prevalensi yang cukup tinggi di dalam penelitiannya yang melaporkan 4251 anak sekolah di kota besar memiliki fraktur gigi anterior sebesar 4,2%.² Andreasen juga melaporkan bahwa 18% – 20% trauma pada gigi permanen muda, menyebabkan fraktur mahkota dengan pulpa terbuka.³ Trauma pada gigi permanen biasanya melibatkan gigi insisivus sentral rahang atas. Pemeriksaan radiografi sangat dibutuhkan untuk mengidentifikasi besar dan letak fraktur yang terjadi sebelum dilakukan suatu perawatan.⁷

Perawatan saluran akar teknik konvensional dan irigasi menggunakan NaOCl 0,5%. Saluran akar pada gigi imatur yang mengalami nekrosis tidak dapat disinfeksi menggunakan protokol perawatan saluran akar standar dan penggunaan jarum endodontik secara agresif. Penggunaan konsentrasi NaOCl yang rendah dilakukan karena bahan irigasi tersebut berbahaya apabila diletakkan pada apek gigi imatur. Konsentrasi NaOCl yang lebih rendah dapat dikompensasi dengan meningkatkan volume bahan irigasi yang digunakan.¹³ Bahan *dressing* saluran akar yang digunakan adalah kalsium hidroksida. Bahan aktif yang

terkandung di dalam kalsium hidroksida akan menjadi efektif kurang lebih selama 1 minggu, sehingga perawatan dapat dilanjutkan kapan saja setelah aplikasi bahan medikamen antar kunjungan ini.¹⁴ Obturasi saluran akar dilakukan terlebih dahulu dengan tujuan untuk mencegah terjadinya kontaminasi cairan maupun darah ke dalam saluran akar pada saat prosedur bedah endodontik dilakukan.¹⁵

Pada kasus di atas pemilihan perawatan yang terbaik adalah tindakan bedah endodontik. Kasus dengan foramen apikal terbuka sangat sulit untuk didapatkan penutupan yang baik sehingga kerusakan jaringan akan bertambah parah bila perawatan hanya dilakukan secara non bedah. Friedman¹⁶ melaporkan bahwa perawatan bedah endodontik dapat memberikan keberhasilan perawatan 73% – 99% apabila dikombinasikan dengan perawatan endodontik. Desain flap yang digunakan pada saat prosedur reseksi apikal adalah flap *envelope* dengan letak paramarginal. Menurut Kim,¹¹ flap ini merupakan desain yang tepat karena tidak menyebabkan retraksi gingiva pasca penyembuhan jaringan.

Preparasi kavitas pada ujung apek gigi 11 dilakukan untuk penempatan bahan pengisian *retrograde* menggunakan MTA. Penempatan bahan pengisian secara *retrograde* harus dibuat menggunakan preparasi kelas I Black pada ujung apek dengan arah sejajar bidang oklusal hingga ujung *gutta percha* terlihat.¹¹ MTA memiliki banyak keunggulan, yaitu memiliki biokompatibilitas yang sangat baik, memiliki efek bakterisidal dengan pH 12,5, bersifat non-sitotoksik, dan non-mutagenik.¹⁷ Bahan-bahan yang terkandung pada MTA yaitu kalsium

silikat, bismut oksida, kalsium karbonat. Kalsium sulfat, dan kalsium aluminat.¹⁸ Pencampuran MTA dengan air akan membentuk kristal kalsium oksida amorf yang terdiri dari 49% fosfat, 33% kalsium, 6% silika, 3% klorida, dan 2% karbon.²

Sebelum penjahitan *flap* dilakukan, kavitas tulang alveolar yang terbentuk dari hasil pembedahan ditutup menggunakan *bone graft*. Penggunaan *bone graft* bertujuan untuk membantu regenerasi tulang pasca pembedahan. *Bone graft* yang digunakan pada kasus di atas adalah GAMACHA. Bahan ini merupakan karbonat apatit blok dengan struktur porositas tiga dimensi, memiliki komponen organik dan anorganik yang identik dengan tulang manusia. GAMACHA merupakan karbonat apatit tipe B yang sama dengan tulang manusia, mampu memacu pertumbuhan tulang baru dengan cepat, mudah dikombinasikan dengan molekul obat termasuk antibiotik, memiliki daya resorbabilitas dan biodegradabilitas yang sangat baik, serta bersifat non toksik.¹⁹

Suturing dilakukan menggunakan jarum atraumatik dengan benang *silk* dengan menjahit *flap* ke posisi semula. Tujuan dilakukan reposisi *flap* adalah luka dapat tertutup sempurna, serta mencegah terjadinya infeksi sekunder selama proses penyembuhan luka.¹⁰ Pemberian periodontal pack bertujuan untuk melindungi area operasi pasca pembedahan sehingga proses penyembuhan luka dapat berlangsung dengan baik. Kontrol pasca bedah dilakukan dengan pengambilan radiograf, tampak penyembuhan tulang alveolar yang ditunjukkan dengan meningkatnya radiopak kavitas tulang alveolar setiap kontrol selama 3 bulan.

Regenerasi jaringan tulang dimulai dari diferensiasi *undifferentiated cell* menjadi fibroblas matur, osteoblas, dan sementoblas membentuk tulang alveolar gigi dan sekitarnya. Proses *remodelling* tulang ini berlangsung selama 14 hari membentuk kalus dan pada hari ke 28 akan membentuk jaringan periosteum serta regenerasi ligamen periodontal.²⁰

KESIMPULAN

Perawatan gigi 11 dengan nekrosis pulpa disertai kelainan jaringan periapikal dapat

dilakukan dengan bedah endodontik dengan perawatan saluran akar yang dilakukan terlebih dahulu. Penggunaan bahan MTA pada kasus merupakan pilihan yang tepat untuk saluran akar dengan foramen apikal terbuka. Aplikasi *bone graft* diperlukan pada kasus dengan kehilangan tulang alveolar cukup banyak, hal ini dapat dilihat dari kasus bahwa dengan penambahan *bone graft*, terjadi regenerasi kavitas tulang alveolar yang signifikan yang ditandai dengan meningkatnya gambaran radiopak pada radiograf pasca pembedahan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Usri K, Riyanti E, Dewi TS, Aripin D, Rusminah N, Arwana AJ, Syiarudin I. Diagnosis dan terapi penyakit gigi dan mulut. Edisi 1. LSKI; 2006. 50 – 51.
2. Ellis RG, Davey KW. The Clasification and treatment of injuries to the teeth of children. 5th edition. Med.Pub, Chicago; 1970. 14 – 7, 91 – 5.
3. Andreasen JO. Traumatic injuries of the teeth. 1st edition. Munksgaard, Copenhagen, Denmark; 1972. 15.
4. Ekaneyake L, Parera M. Pattern of Traumatic dental injuries in children attending the university dental hospital, Sri Lanka. Dental traumatology. 2008; 24: 471 – 474.
5. Andreasen JO, Andreasen FM. Text book and color atlas of traumtik injuries to the teeth. 3rd edition. Munksgaard, Copenhagen. 1994.
6. Andreasen JO, Andreasen FM. Essential of traumatic injuries to the teeth. Munksgaard, Copenhagen. 1990.
7. Cvek M. Treatment of non vital permanent incisor with calcium hydroxide, follow up of periapical repair and apical closure of immature root. Odontology revy. 1972; 23: 27 – 44.
8. Stock CJR, Gulabivala K, Walker RT. Endodontics. 3rd edition. Elsevier Mosby. United Kingdom. 2004.
9. Rhodes JS. Advanced endodontics clinical retreatment and surgery. 1st edition. Taylor & Francis, London. 2006.
10. Subiwahjudi A. Bedah Endodontik Bab V. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, Surabaya. 2011.

11. Kim S. Endodontics Microsugery. 8th edition. Mosby, St. Louis. 2002.
12. Andreasen JO. Traumatic injuries of the teeth. 2nd edition. Munksgaard, Copenhagen.1981.
13. Trope M. Treatment of the immature tooth with a non-vital pulp and apical periodontitis. Dent Clin N Am. 2010; 54: 313 – 324.
14. Bystrom A, Claesson R, Sundqvist G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. Endod Dent Traumatol. 1985; 1: 170.
15. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of new root-end filling material. J Endod. 1995; 21: 349-53.
16. Friedman S. The prognosis and expected outcome of apical surgery. Endodontic Topic. 2005; 11: 219 – 262.
17. Torabinejad M, Hong CU, Pitt Ford TR, Kettering JD. Cytotoxicity of four root end filling material. J Endod. 1995; 21: 489 – 492.
18. Priyanka SR. A Literature Review of Root-End Filling Materials. IOSR-JDMS. 2013; 9(4): 20 – 25.
19. Anonim. GAMACHA Your Bone Regeneration Scaffold. 2014. <http://gamacha.info/profile>.
20. Tani-Ishii N, Hamada N, Watanabe K, Tujimoto Y. Expression of bone extracellular matrix proteins on osteoblast cells in the presence of mineral trioxide. J Endod. 2007; 33: 836 – 839.