

Root canal treatment of a right mandibular first molar with periapical abscess and furcation lesion

Perawatan saluran akar gigi molar pertama mandibula kanan disertai abses periapikal dan lesi bifurkasi

¹Christina Mahardika, ²Mutia Nurul Fauziah, ²Julian Pratama

¹Departemen Konservasi Gigi, Universitas Muhammadiyah Semarang

²Profesi Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Semarang
Semarang, Indonesia

Corresponding author, email: 1drg.christina@unimus.ac.id

ABSTRACT

Root canal treatment (RCT) is the primary therapy for preserving teeth with pulp infections and periapical lesions. This article describes RCT performed on a right lower molar with a periapical abscess and a bifurcation lesion, using the crown-down technique with hand instruments. A 22-year-old woman presented at the UNIMUS Dental Hospital complaining of a blackened and decayed right lower molar, without pain, but with a history of spontaneous pain that subsided after taking analgesics. Radiographs revealed periapical radiolucency and slight radiolucency in the bifurcation area. The diagnosis was established as pulp necrosis with a chronic periapical abscess. RCT preparation was performed using the crown-down technique with large-tapered instruments, irrigation, calcium hydroxide medication, and gutta-percha obturation. Clinical and radiographic evaluation showed no symptoms and evidence of healing of the lesion. It was concluded that non-surgical RCT using the crown-down hand instrumentation technique is effective for cases of periapical abscess involving the bifurcation.

Keywords: root canal treatment, periapical abscess, furcation lesions, crown-down technique

ABSTRAK

Perawatan saluran akar (PSA) merupakan terapi utama untuk mempertahankan gigi yang terinfeksi pada area pulpa dan lesi periapikal. Artikel ini mendeskripsikan PSA pada gigi molar rahang bawah kanan dengan abses periapikal dan lesi bifurkasi menggunakan teknik *crown-down* dengan *hand instrument*. Seorang perempuan 22 tahun datang ke RSGM UNIMUS dengan keluhan gigi molar RB kehitaman dan berlubang, tidak disertai rasa nyeri, memiliki riwayat nyeri spontan yang hilang setelah minum analgesik. Radiografi menunjukkan radiolusensi periapikal dan sedikit radiolusensi pada area bifurkasi. Diagnosis ditegakkan sebagai nekrosis pulpa dengan abses periapikal kronis. Preparasi PSA teknik *crown-down* dengan instrumen ber-taper besar, irigasi, medikasi kalsium hidroksida, dan obturasi *gutta-percha*. Evaluasi klinis dan radiografi menunjukkan tidak ada keluhan dan tampak adanya tanda penyembuhan lesi. Disimpulkan bahwa PSA non-bedah dengan teknik *crown-down hand instrumentation* efektif untuk kasus abses periapikal dengan keterlibatan bifurkasi.

Kata kunci: perawatan saluran akar, abses periapikal, lesi bifurkasi, teknik *crown-down*

Received: 10 January 2026

Accepted: 5 April 2026

Published: 1 August 2026

PENDAHULUAN

Lesi periapikal merupakan respon inflamasi jaringan periradikular akibat infeksi organisme mikro dari sistem saluran akar yang nekrotik.¹ Secara radiografis tampak sebagai radiolusen di daerah apeks gigi. Lesi ini dapat berupa granuloma, kista, atau abses periapikal tergantung perjalanan penyakit dan respon imun-host.² Abses periapikal kronis sering berkembang dari nekrosis pulpa akibat karies dalam yang tidak dirawat dan dapat menimbulkan nyeri akut karena adanya drainase spontan melalui jaringan periapikal atau sulkus gingiva.³

Pada beberapa kasus di gigi molar rahang bawah, infeksi endodontik dapat meluas ke area bifurkasi melalui kanal aksesori, tubulus dentin, atau jalur komunikasi pulpa-periodontal sehingga menghasilkan radiolusensi furkasi.⁴ Keterlibatan furkasi akibat infeksi endodontik pada molar mandibula memiliki implikasi diagnosis yang penting karena dapat menyerupai lesi periodontal primer, namun sumber infeksi sebenarnya berasal dari sistem saluran akar.⁴

Identifikasi sumber infeksi yang tepat menentukan keberhasilan terapi karena lesi endodontik-periodontal dengan etiologi endodontik umumnya dapat sembuh setelah perawatan saluran akar (PSA) yang adekuat.⁴ PSA non-bedah merupakan pilihan utama pada abses periapikal karena mampu menghilangkan mikroorganisme intrakanal dan memungkinkan penyembuhan jaringan periapikal tanpa intervensi bedah.³

Tingkat keberhasilan terapi endodontik pada gigi dengan lesi periapikal dilaporkan 80-90% setelah kontrol infeksi yang memadai dan obturasi hermetis.^{5,8} Selain itu keberhasilan juga sangat dipengaruhi oleh kualitas disinfeksi kimiawi melalui irigasi yang adekuat, karena instrumen mekanis tidak mampu menjangkau seluruh kompleksitas anatomi sistem saluran akar.⁹

Preparasi biomekanis merupakan tahap penting dalam terapi endodontik untuk membersihkan, membentuk, dan memungkinkan penetrasi bahan irigasi ke seluruh sistem saluran akar.⁶ Teknik *crown-down* dengan instrumen berupa *protaper* dilaporkan meningkatkan efisiensi pembersihan bagian apikal, memperbaiki kontrol panjang ker-

ja, dan mengurangi risiko ekstrusi debris ke jaringan periapikal dibanding teknik *step-back*.⁶

Pada gigi molar RB dengan anatomi saluran yang kompleks dan kemungkinan kurvatura, penggunaan *hand instrument* dalam teknik *crown-down* memberikan kontrol taktik yang lebih baik serta mengurangi risiko kesalahan prosedur seperti *ledge* atau perforasi.⁷ Teknik ini juga memungkinkan penetrasi irigan lebih efektif ke bagian apikal sehingga mendukung eliminasi organisme mikro pada kasus infeksi periapikal.⁶

Laporan kasus ini mendeskripsikan PSA gigi molar RB kanan dengan abses periapikal dan lesi bifurkasi menggunakan teknik *crown-down* serta mengevaluasi hasil klinis dan radiografisnya.

KASUS

Seorang perempuan berusia 22 tahun datang ke RSGM Unimus dengan keluhan gigi belakang RB sisi kanannya tampak kehitaman dan berlubang cukup besar yang telah dirasakan sekitar 3 tahun yang lalu, keluhan pernah disertai rasa sakit dan juga bengkak, pasien sempat minum obat antinyeri untuk meredakan rasa sakit dan saat ini tidak terasa sakit ataupun bengkak. Pasien menyikat gigi 2 kali sehari saat mandi dan memiliki keluhan yang sama pada gigi belakang RB sisi kirinya.

Pemeriksaan ekstraoral tidak menunjukkan ada kelainan. Pada pemeriksaan klinis terdapat kavitas pada gigi 46 di area oklusal dan bukal menyerupai karies dengan kedalaman diperkirakan mencapai kamar pulpa (Gbr. 1A, 1B), adapun status lokal pada gigi 4 menunjuk-



Gambar 1A Klinis tampak bukal, **B** klinis tampak oklusal, **C** radiografi periapikal

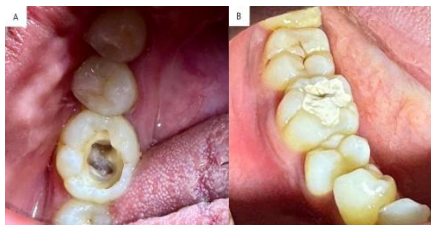
kan sondasi (+) ada respon taktil, palpasi (-) tidak ada fluktuasi jaringan lunak, perkusi (-) tidak ada kelainan pada jaringan periodontal dan periapikal, vitalitas (-) tidak terdapat respon pada saat pengecekan dengan suhu dingin, mobilitas (0°) terdapat kegoyangan fisiologis.

Pemeriksaan penunjang berupa radiografi periapikal (Gbr.1c), yang menunjukkan adanya gambaran radiolusen pada area mahkota bagian oklusal dengan kedalaman kamar pulpa, terdapat resorpsi akar distal kurang dari 3 mm, terdapat jaringan periodontal melebar di $\frac{1}{3}$ servikal akar mesial dan distal, lamina dura terputus di $\frac{1}{3}$ akar distal dan menghilang di $\frac{1}{3}$ akar mesial, dan ada gambaran radiolusen membulat pada akar distal menyerupai kantong abses dengan ukuran ± 3 mm, asimetris, berbatas jelas.

TATALAKSANA

Perawatan saluran akar pada gigi 46 dilakukan secara bertahap dalam beberapa kunjungan sesuai prinsip terapi endodontik, meliputi tahap preparasi akses, penentuan panjang kerja, preparasi dan disinfeksi saluran akar dengan teknik *crown-down*, medikasi intrakanal, serta obturasi saluran akar, hingga pembuatan onlay.

Pada kunjungan pertama prosedur dimulai dengan mengisolasi daerah kerja; karena gigi 46 telah nekrosis maka anestesi tidak dilakukan, kemudian dilakukan preparasi jaringan karies yang tidak didukung email dan dentin menggunakan *round diamond bur* serta membuat akses kavitas hingga terjadi perforasi kamar pulpa menggunakan *endo access bur*. Prosedur dilanjutkan dengan irigasi menggunakan larutan saline NaOCl 2,5%, kemudian dilakukan pencarian orifis seluruh saluran akar menggunakan K-file #15, berjumlah 4 yaitu mesiobukal, mesiolingual, distobukal, dan distolingual (Gbr.2A). Perawatan pada kunjungan pertama diakhiri dengan penempatan sementara kavitas menggunakan *cavit* serta meninggalkan *cotton pellet* yang telah diuapi eugenol (Gbr.2B).



Gambar 2 Kunjungan pertama; **A** orifis gigi, **B** tumpatan sementara

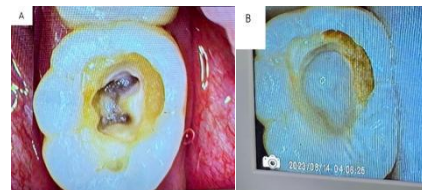
Pada kunjungan kedua, diawali dengan membuka tumpatan sementara, lalu saluran akar diirigasi menggunakan saline kemudian dikeringkan dengan *papper point*. Ekstirpasi jaringan pulpa yang telah terinfeksi dilakukan dengan menggunakan *barbed broach* yang telah dipasang *rubber stop*, dimasukkan hingga $\frac{2}{3}$ saluran akar, dilakukan pemutaran 180° searah jarum jam, lalu ditarik keluar, yang dilakukan pada masing-masing saluran akar. Ekstirpasi diulangi hingga seluruh jaringan pulpa nekrotik terangkat. Selanjutnya saluran akar kembali diirigasi hingga benar-benar bersih, lalu dikeringkan menggunakan *papper point*. Prosedur selanjutnya pencarian *apical patency* untuk kebutuhan rekapitulasi pada saat preparasi biomekanik, dilakukan dengan melewati *file* pada saluran akar dimulai dengan *file* ukuran kecil (K-file #10) yang bersifat fleksibel, sesuai panjang kerja estimasi. *File* dimasukkan secara pasif hingga melewati foramen apikal, ditemukan *apical patency* pada kasus ini K-file #25 pada keempat saluran akar. Pengukuran panjang kerja dilakukan menggunakan *apex locator* yang menunjukkan hasil panjang kerja sebenarnya pada saluran akar mesiobukal 17 mm, mesiolingual 17 mm, distobukal 19 mm, distolingual 15 mm. Radiografi periapikal dilakukan untuk mengetahui panjang kerja sebenarnya pada gigi 46 (Gbr.3), lalu *cotton*

pellet yang telah diberi uap eugenol diletakkan pada kavitas lalu ditumpat sementara menggunakan *cavit*.



Gambar 3A menentukan panjang kerja sebenarnya 4 saluran akar, **B** radiografi ulang untuk menghindari overlapping pada saluran akar distal

Pertemuan ketiga, tumpatan sementara dibuka dan saluran akar diirigasi menggunakan NaCl 0,9%. Preparasi saluran akar mesiobukal, mesiolingual, distobukal, distolingual dengan metode *crown down* dan arah gerakan *file* menggunakan *watch winding*. Preparasi pada teknik *crown down* dibagi menjadi 2 bagian yaitu preparasi $\frac{2}{3}$ koronal dan $\frac{1}{3}$ koronal. Protaper yang digunakan mulai dari Sx, S1, hingga S2 untuk preparasi $\frac{2}{3}$ koronal, dan Sx hingga F3 untuk preparasi $\frac{1}{3}$ apikal, pada setiap pergantian *file* dilakukan irigasi dengan EDTA 17%, NaCl 0,9%, lalu NaOCl 2,5%, dan diselingi rekapitulasi dengan K-file #25 sesuai panjang kerja masing-masing saluran akar pada setiap pergantian preparasi $\frac{2}{3}$ koronal ke preparasi $\frac{1}{3}$ apikal (Gbr.4A). Selanjutnya pemberian medikamen intrakanal yaitu Ca(OH)_2 yang dimanipulasi bersama gliserin hingga homogen yang diaplikasikan pada saluran akar menggunakan lentulo (Gbr.4B), lalu kavitas diberi *cotton pellet* dan ditumpat menggunakan *cavit*. Pasien diinstruksikan untuk datang kembali setelah 10-14 hari pasca medikamen.



Gambar 4A Kondisi saluran akar pascapreparasi biomekanik, **B** kondisi pasca pengisian bahan medikamen

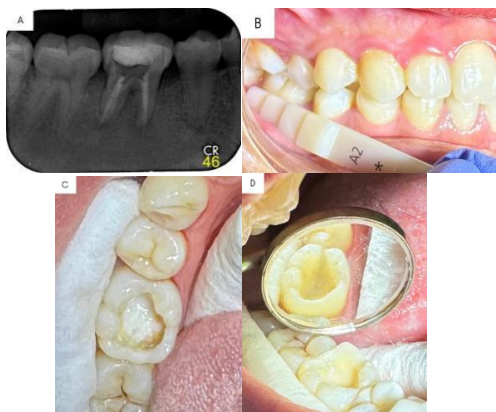
Kunjungan keempat, pasien tidak merasakan adanya keluhan. Pemeriksaan palpasi dan perkusi kembali dilakukan dan menunjukkan hasil yang negatif tanpa mobilitas. Prosedur diawali dengan membuka tumpatan sementara dan mengirigasi saluran akar menggunakan NaCl 0,9%. Sisa bahan medikamen dibersihkan dengan H-file sesuai dengan panjang kerja masing-masing saluran akar, kemudian diirigasi kembali dengan NaCl 0,9% dan dikeringkan menggunakan *papper point*. Selanjutnya, gutta percha utama atau *master apical cone* (MAC) pada masing-masing saluran akar dimasukkan sesuai panjang kerja masing-masing saluran akar (Gbr.5A), MAC pada keempat saluran akar menggunakan F3 sesuai dengan ukuran file terakhir pada saat preparasi, lalu dilakukan pengambilan ronsen periapikal. Radiografi memperlihatkan gutta percha dapat mengisi saluran akar dengan baik hingga mencapai foramen apikal (Gbr.5B). Obturasi dilakukan dengan mengisolasi daerah kerja, lalu memanipulasi sealer yang terdiri dari endometason dan eugenol, lalu diaplikasikan pada dinding saluran akar menggunakan lentulo. Obturasi dapat



Gambar 5A Klinis *try-in* gutta percha F3, **B** radiografi *try-in* gutta percha, **C** kondisi gutta percha setelah dipotong 2 mm dari orifis

dilakukan dengan memasukkan gutta percha F3 yang telah dilapisi sealer ke dalam saluran akar sesuai panjang kerja masing-masing saluran akar, saat gutta percha telah memenuhi seluruh saluran akar, dilakukan pemotongan sekitar 2 mm di bawah orifis menggunakan *plugger* yang telah dipanaskan (Gbr.5C), lalu kavitas ditutup menggunakan tumpatan sementara *cavit*.

Kunjungan kelima, dilakukan kontrol pasca satu minggu obturasi, pasien kembali tanpa adanya keluhan. Hasil pemeriksaan perkusi dan palpasi menunjukkan respon negatif, tidak disertai mobilitas gigi. Dilakukan ronsen periapikal untuk mengevaluasi hasil obturasi dan melihat jaringan sekitar gigi, menunjukkan obturasi hermetis dan tidak disertai kelainan pada jaringan periodontal (Gbr.6A). Selanjutnya dilakukan penyesuaian warna gigi menggunakan *shade guide* untuk acuan warna *onlay*, diperoleh kode A2 (Gbr.6B). Prosedur selanjutnya dilakukan preparasi dinding kavitas yang tidak didukung email maupun dentin lalu dilanjutkan dengan pembuatan bevel, kemudian aplikasi *lining* menggunakan GIC tipe III pada dasar kavitas hingga menutupi seluruh orifice (Gbr.6C), lalu dilanjutkan *block out* pada dinding mahkota yang terdapat undercut (Gbr.6D). Prosedur selanjutnya pembuatan *bite record* menggunakan malam merah yang telah dipanaskan. Terakhir dilakukan pencetakan untuk model kerja pembuatan *onlay* di lab dental.



Gambar 6A Kondisi saluran akar pasca obturasi, **B** pemilihan warna dengan *shade guide*, **C** lining dasar ruang pulpa, **D** *block out* undercut

Kunjungan keenam, dilakukan *try-in* *onlay*. Pasien diminta untuk gerakan mengunyah, membuka dan menutup mulut, dan pengecekan oklusi. Pasien tidak mengeluhkan rasa tidak nyaman atau mengganjal, maka dilakukan sementara menggunakan GIC *luting* yang dimanipulasi hingga homogen dan konsistensi *milky*. *Onlay* kemudian dipasang pada gigi, difiksasi. Jika ada kelebihan GIC dibersihkan (Gbr.7A), dan dibiarkan hingga setting (3-5 menit). Selanjutnya dilakukan pemeriksaan kontak oklusi menggunakan kertas artikulasi. Pasien diberi KIE dan diintuksikan untuk kontrol 1 minggu berikut.

Kunjungan ketujuh, hasil pemeriksaan subjektif dan objektif menunjukkan tidak ada keluhan pada gigi yang telah dirawat, pasien merasa puas dengan hasil perawatannya. Pada pemeriksaan klinis gigi 46 didapatkan adaptasi *onlay* baik, oklusi normal, tidak terdapat per-



Gambar 7A *Onlay* pasca sementara, **B** before treatment, **C** after treatment

ubahan warna pada *onlay*, serta jaringan lunak di sekitar gigi 46 juga dalam keadaan baik tanpa adanya kelainan (Gbr.7B, C).

PEMBAHASAN

Nekrosis pulpa merupakan konsekuensi lanjut dari invasi bakteri akibat karies dalam yang tidak dirawat, yang memungkinkan kolonisasi organisme mikro ke seluruh sistem saluran akar.¹⁰ Proses ini memicu respon imun pada jaringan periradikular yang dikenal sebagai periodontitis apikal, yang secara radiografi tampak sebagai radiolusensi di daerah apeks gigi.¹¹

Pada kasus ini karies yang sudah dalam dan meluas, kemudian dibiarkan selama menahun sehingga menyebabkan kerusakan area apikal serta jaringan pendukung gigi, secara patofisiologi toksin bakteri dan produk degradasi jaringan pulpa nekrotik akan berdifusi melalui foramen apikal dan kanal lateral menuju jaringan periapikal, merangsang pelepasan mediator inflamasi dan aktivasi osteoklas yang menyebabkan resorpsi tulang alveolar.¹¹ Proses ini secara radiografi tampak sebagai radiolusensi di area apeks yang menandakan adanya lesi periapikal.¹²

Kasus gigi 46 di atas disertai abses periapikal dan abses periapikal kronis berkembang ketika proses inflamasi supuratif berlangsung dengan pembentukan pus yang terlokalisasi, namun memiliki jalur drainase sehingga gejala klinis dapat minimal atau tidak nyeri saat pemeriksaan.³ Kondisi ini sering ditemukan pada gigi molar dengan riwayat nyeri spontan sebelumnya yang kemudian mereda akibat terbentuk drainase melalui jaringan periapikal atau sulkus gingiva.³

Pada gigi 46 pada kasus ini, kompleksitas anatomi sistem saluran akar, termasuk keberadaan kanal aksesori di daerah furkasi, memungkinkan penyebaran infeksi tidak hanya ke apeks tetapi juga ke area bifurkasi.¹³ Kanal aksesori pada dasar ruang pulpa molar RB dilaporkan cukup sering ditemukan dan menjadi jalur komunikasi antara pulpa dan jaringan periodontal di area furkasi.¹³

Sejalan dengan kasus tersebut karies yang memiliki kedalaman hingga kamar pulpa memiliki risiko keterlibatan jaringan periodontal. Akibatnya, infeksi yang berasal dari pulpa nekrotik dapat memicu terbentuknya radiolusensi kecil di area furkasi yang secara klinis dapat menyerupai lesi periodontal primer dan resolusinya terjadi setelah eliminasi infeksi endodontik.^{14,16} Namun pada lesi endodontik primer dengan keterlibatan periodontal sekunder, sumber utama infeksi tetap berasal dari sistem saluran akar.¹⁴ Identifikasi etiologi yang tepat sangat penting karena lesi dengan asal endodontik umumnya memiliki prognosis baik setelah dilakukan PSA tanpa memerlukan terapi periodontal tambahan.¹⁴

Hubungan antara nekrosis pulpa, abses periapikal, dan lesi bifurkasi kecil pada molar RB dalam kasus ini menunjukkan suatu jalur penyebaran infeksi dari ruang pulpa ke jaringan periapikal dan furkasi melalui foramen apikal serta kanal aksesori.¹³ Karena itu, eliminasi infeksi intrakanal menjadi kunci utama dalam menghentikan progres inflamasi dan memungkinkan regenerasi tulang di kedua area.¹¹

Perawatan saluran akar non-bedah bertujuan menghilangkan jaringan nekrotik, menurunkan jumlah organisme mikro, serta mencegah reinfeksi melalui obturasi hermetis sistem saluran akar.¹⁰ Studi sistematis menunjukkan tingkat keberhasilan terapi endodontik pada gigi dengan lesi periapikal berkisar antara 80–90% apabila disinfeksi dan pengisian saluran akar dilakukan dengan adekuat.⁸

Perawatan saluran akar pada gigi 46, dengan adanya gambaran radiolusen kecil pada apikal pada kasus sejalan dengan pernyataan, bahwa lesi periapikal berukuran besar sekalipun dapat mengalami penyembuhan setelah PSA non-bedah yang memadai melalui pembersihan dan obturasi saluran akar yang optimal.¹⁷

Preparasi biomekanis berperan penting dalam mengurangi beban mikroba dan memungkinkan penetrasi larutan irigasi hingga ke bagian apikal dan kanal aksesori.⁶ Teknik *crown-down* yang digunakan pada molar RB memberikan keuntungan dengan memperlebar bagian koronal sehingga akses irigasi ke bagian apikal menjadi lebih efektif dan tekanan apikal berkurang.⁶ Teknik ini juga direkomendasikan sebagai strategi untuk mengoptimalkan debridemen saluran akar sebelum obturasi.

Selain itu, pada proses preparasi saluran akar gigi 46 tersebut selaras dengan pemilihan teknik *crown-down* yang dilaporkan dapat mengurangi ekstrusi debris ke jaringan periapikal dibandingkan teknik konvensional seperti *step-back*, sehingga meminimalkan risiko *flare-up* pada kasus abses periapikal.⁶ Penggunaan *hand instrument* pada molar dengan anatomi kompleks juga memberikan kontrol taktik yang lebih baik dalam mempertahankan kurvatura asli saluran akar dan mencegah kesalahan prosedur, seperti *ledge* atau perforasi.⁷

Medikasi intrakanal seperti kalsium hidroksida sering digunakan pada kasus abses periapikal karena memiliki efek antibakteri melalui pH tinggi serta kemampuan menetralkan endotoksin bakteri Gram-negatif.¹⁵ Lingkungan alkalis yang dihasilkan membantu menghambat aktivitas osteoklas dan mendukung proses reparasi tulang pada lesi periapikal dan furkasi kecil.¹⁵

Setelah eliminasi infeksi dan obturasi yang baik, proses penyem-

bahan terjadi melalui pengurangan infiltrat inflamasi, pembentukan jaringan granulasi baru, dan deposisi tulang trabekular di area yang sebelumnya radiolusensi.¹¹ Pada radiografi pasca-obturasi tampak perbaikan pada area apikal gigi 46. Evaluasi radiografis berkala diperlukan untuk menilai reduksi ukuran lesi periapikal maupun radiolusensi furkasi sebagai indikator keberhasilan terapi.¹²

Dengan demikian, hubungan antara nekrosis pulpa, abses periapikal, dan lesi bifurkasi kecil pada molar RB merupakan suatu spektrum patologi yang berawal dari infeksi intrakanal dan menyebar melalui jalur anatomis ke jaringan sekitar.¹³ Perawatan saluran akar yang adekuat melalui eliminasi infeksi, preparasi biomekanis yang tepat, irigasi efektif, medikasi intrakanal, dan obturasi hermetis memungkinkan terjadinya penyembuhan biologis tanpa intervensi bedah tambahan.^{10,11}

Secara radiografis, tanda awal penyembuhan biasanya terlihat dalam 3-6 bulan berupa reduksi ukuran radiolusensi dan mulai tampaknya trabekulasi tulang baru di area apeks maupun furkasi.^{12,16} Pada evaluasi jangka panjang (6-12 bulan atau lebih), lesi dapat mengalami resolusi total atau menyisakan gambaran radiolusensi minimal yang stabil tanpa gejala klinis.¹²

Disimpulkan bahwa PSA non-bedah dengan teknik *crown-down* *hand instrumentation* efektif untuk kasus abses periapikal dengan keterlibatan bifurkasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Karamifar K, Tondari A, Saghiri MA. Endodontic periapical lesion: etiology, diagnosis and treatment. *Eur Endod J* 2020;5(2):115-23.
2. Katrini F, Widyastuti W, Aryadi A. Pendekatan endodontik non-bedah pada cyst-like periapical lesion pasca trauma pada gigi insisivus rahang atas: laporan kasus. *J Kedokt Gigi Univ Padjadjaran* 2024;36(Suppl 4):131-8.
3. Alyousef H, Almohaimeed A. Healing of a large periapical lesion using nonsurgical root canal retreatment: a case report. *Cureus* 2024;16(10):e71557
4. Alshawwa H, Wang JF, Liu M, Sun SF. Management of endodontic-periodontal lesions: case-based review. *World J Clin Cases* 2020;8(20):5049-59.
5. Burns LE, Kim J, Wu Y, Alzwaideh R, McGowan R, Sigurdsson A. Outcomes of primary root canal therapy: an updated systematic review of longitudinal clinical studies published between 2003 and 2020. *Int Endod J* 2022;55(7):714-31.
6. Plotino G, Grande NM, Mercadé M. Shaping outcomes and debris extrusion associated with contemporary instrumentation techniques: a review. *Int Endod J* 2020;53(10):1301-15.
7. Riary A. Crown-down preparation technique with large taper hand instrument. *Interdental J Ked Gigi* 2022;18(2):82-8.
8. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of success rates. *Int Endod J* 2021;54(9):1289-1302.
9. Zehnder M, Belibasakis GN. On the dynamics of root canal infections and the role of irrigation in endodontic disinfection. *Int Endod J* 2022;55(6):571-83.
10. Torabinejad M, Walton RE, Fouad AF. *Endodontics: principles and practice*. 6th ed. St Louis (MO): Elsevier; 2020. p.37-59, 233-69, 312-37.
11. Luo X, Wan Q, Cheng L, Xu R. Mechanisms of bone remodeling and therapeutic strategies in chronic apical periodontitis. *Front Cell Infect Microbiol* 2022;12:908859
12. Kruse C, Spin-Neto R, Wenzel A, Kirkevang LL. Healing of apical periodontitis assessed by radiography and CBCT: systematic review. *Int Endod J* 2021;54(3):404-21.
13. Ahmed HMA, Versiani MA, de-Deus G, Dummer PMH. Root and canal anatomy of mandibular first molars using micro-computed tomography: a systematic review. *BMC Oral Health* 2023;23:382.
14. Rotstein I, Simon JHS. Diagnosis and management of endodontic-periodontal lesions. *Periodontol* 2000 2021;85(1):168-87.
15. Bedran NR, Nadelman P, Magno MB, Neves AA, Ferreira DM, Pintor AVB, et al. Does calcium hydroxide reduce endotoxins in infected root canals? A systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2020;46(11):1545-58.
16. Rahman R, Yasin M. Endodontic management of molar with furcation radiolucency: case series. *Makassar Dent J* 2023;7(2):77-82.
17. Krisyanti D, Hikmah N. One visit endodontic sebagai pilihan perawatan. *Makassar Dent J* 2024;13(1):81-3.