

STUDI KASUS

Perawatan saluran akar teknik *crown-down* pada gigi anterior kiri rahang atas

Herna Alvi Sabiella*✉, Denny Nurdin**

*Program Studi Pendidikan Profesi Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

**Departemen Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

*Jl Sekeloa Selatan No 1, Bandung, Jawa Barat, Indonesia; ✉ koresponden: herna17001@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Perawatan saluran akar merupakan perawatan yang dilakukan dengan cara mengambil seluruh jaringan pulpa yang terinfeksi dari kamar pulpa dan saluran akar, kemudian saluran akar dibersihkan, dibentuk dan diisi dengan bahan pengisi saluran akar. Preparasi saluran akar merupakan salah satu tahapan yang penting dalam keberhasilan perawatan saluran akar. Teknik preparasi *crown-down* merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk preparasi saluran akar. Teknik ini dilakukan dan diharapkan mampu memberikan hasil preparasi dan obturasi saluran akar yang hermetis. Seorang pasien perempuan berusia 24 tahun datang dengan keluhan gigi kiri depan rahang atas yang sudah ditambal sejak 9 tahun yang lalu berubah warna dan terlihat adanya bayangan hitam. Pemeriksaan menunjukkan gigi 21 mengalami nekrosis pulpa disertai periodontitis apikalis simtomatik. Rencana perawatan akan dilakukan perawatan saluran akar gigi 21. Perawatan saluran akar diawali dengan *access opening*, preparasi saluran akar dengan teknik *crown-down* menggunakan Protaper *hand-use*, dan obturasi dengan *gutta percha* Protaper F4. Preparasi saluran akar dengan teknik *crown-down* menggunakan Protaper *hand-use* menunjukkan hasil preparasi yang baik sehingga dihasilkan obturasi yang hermetis yang menunjang keberhasilan perawatan saluran akar.

Kata kunci: *crown-down*; perawatan saluran akar; preparasi saluran akar

ABSTRACT: *Crown-down technique root canal treatment on the maxillary left anterior tooth. Root canal treatment is a treatment that is done by removing all infected pulp tissue from the pulp chamber and root canal; then, the root canal is cleaned, shaped, and filled with root canal filling material. Root canal preparation is one of the important stages in the success of root canal treatment. The crown-down preparation technique is one of the techniques that can be used for root canal preparation. This technique is carried out and is expected to be able to provide hermetic root canal preparation and obturation results. A 24-year-old female patient presented with a specific complaint. The left front tooth of her upper jaw, which had been filled for 9 years, had changed color and was showing a black shadow. Examination revealed that tooth 21 had pulp necrosis with symptomatic apical periodontitis. The treatment plan involved several steps: root canal treatment for tooth 21, which began with access opening, preparation using the crown-down technique with Protaper hand-use, and obturation with gutta percha Protaper F4. Preparation using the crown-down technique with Protaper hand-use showed good preparation results, resulting in hermetic obturation and providing success in root canal treatment.*

Keywords: *crown-down*; root canal treatment; root canal preparation

PENDAHULUAN

Perawatan saluran akar merupakan perawatan yang dilakukan dengan cara mengambil seluruh jaringan pulpa yang terinfeksi dari kamar pulpa dan saluran akar, kemudian dilakukan preparasi biomekanikal, pembersihan saluran akar secara kimiawi dengan menggunakan larutan irigasi dan medikamen intrakanal, dan obturasi saluran akar sesuai dengan triad endodontik yang menjadi syarat tercapainya keberhasilan suatu

perawatan saluran akar.^{1,2} Tujuan akhir dari perawatan saluran akar adalah mengisi saluran akar secara tiga dimensi untuk mendapatkan *fluid-tight barrier* yang stabil sehingga dapat melindungi jaringan periradikular dari mikroorganisme yang ada di rongga mulut.³

Preparasi saluran akar merupakan salah satu tahapan penting yang menentukan keberhasilan perawatan saluran akar. Preparasi saluran akar dilakukan untuk membentuk saluran

akar agar dapat diperoleh *apical seal* yang baik dan pengisian yang hermetis. Salah satu teknik yang umum digunakan untuk preparasi saluran akar adalah teknik *crown-down*. Tahapan teknik ini dimulai dengan melakukan pelebaran pada bagian koronal dari saluran akar kemudian dilanjutkan ke arah apikal hingga didapatkan *apical stop* sesuai dengan panjang kerja. Tujuan utama pada teknik *crown-down* yaitu untuk meminimalkan penumpukan debris pada apikal. Tingkat keberhasilan perawatan saluran akar juga dapat dipengaruhi oleh banyak atau tidaknya debris pada apikal, karena menurut penelitian Tüfenkçi *et al*, debris pada apikal dapat menyebabkan reaksi inflamasi dan menyebabkan terlambatnya penyembuhan pada gigi serta menimbulkan nyeri paska perawatan saluran akar.^{2,4} Laporan kasus ini akan membahas mengenai penggunaan teknik *crown-down* pada preparasi saluran akar gigi 21 di Klinik Konservasi RSGM Universitas Padjadjaran.

METODE

Seorang pasien perempuan berusia 24 tahun datang ke RSGM Universitas Padjadjaran dengan keluhan gigi kiri depan rahang atas yang sudah ditambal sejak 9 tahun sebelumnya. Gigi tersebut telah berubah warna dan tampak adanya bayangan hitam. Pasien tidak mengeluhkan rasa sakit pada gigi tersebut akan tetapi pasien merasa kurang percaya diri dengan kondisi gigi tersebut. Pasien terakhir datang ke dokter gigi dua minggu yang lalu untuk perawatan gigi tiruan. Riwayat alergi dan penyakit sistemik disangkal. Pasien ingin giginya diperiksa dan dirawat.

Hasil pemeriksaan menunjukkan keadaan umum pasien baik dan tidak terdapat kelainan ekstraoral. Pemeriksaan intraoral menunjukkan adanya karies superfisial pada gigi 27, tumpatan resin komposit pada gigi 16, 15, 11, 21, 25, 37, 47, serta *missing teeth* gigi 14, 12, 22, 26, 36, 31, 41, 46. Pada gigi 21 terlihat adanya bayangan hitam pada tumpatan (Gambar 1).

Tes vitalitas menggunakan *chlor ethyl* pada gigi 21 menunjukkan hasil tes (-), tes perkusi (+), tes palpasi (-), tes tekan (-), dan kegoyangan (0). Pemeriksaan radiografis menunjukkan adanya gambaran radiopak mencapai kamar pulpa pada distoinsisal disertai radiolusen di sekitar mahkota gigi 21. Pada area apikal tampak membran periodontal melebar pada 1/3 apikal dan lamina dura menebal pada 1/3 apikal akar (Gambar 2). Diagnosis ditetapkan sebagai nekrosis pulpa disertai periodontitis apikalis simptomatik pada gigi 21. Operator menetapkan rencana perawatan berupa perawatan saluran akar gigi 21.

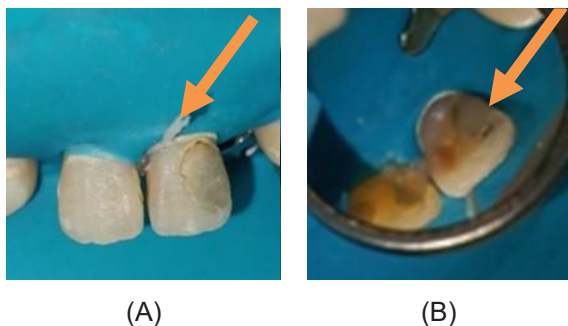
Setelah diinformasikan mengenai diagnosis dan rencana perawatan, pasien menyetujui perawatan yang akan diterima dan dilakukan *informed consent*, kemudian pasien dipersilakan untuk berkumur dengan larutan *povidone iodine* 0,1%, dan menggunakan *polybib*. Kemudian operator melakukan prosedur *pre-operatif* yaitu pembersihan area sekitar gigi, dilanjutkan dengan isolasi pada gigi pasien menggunakan *rubber dam* serta *saliva ejector*.

Tahapan selanjutnya yaitu dimulai dengan melakukan *caries removal* (Gambar 3A) menggunakan bur *diamond* bulat dan dilanjutkan *access opening* menggunakan bur endo (*Endo Access Bur, Dentsply Maillefer, Switzerland*) (Gambar 3B). Selanjutnya saluran akar dibersihkan dari jaringan nekrotik pulpa dengan menggunakan *barbed broach* (*Spiro Barber Broach, Dentsply Maillefer, Switzerland*) kemudian irigasi saluran akar menggunakan NaOCl 2,5% dan akuades. Setelah itu, dilakukan *rewalling* dengan teknik *canal projection* menggunakan *gutta percha* (*Gutta Percha Protaper, Denstply Industria e Comerico Ltda, Brazil*) untuk mempertahankan orifis dan *straight line access*. Proses *rewalling* diawali dengan aplikasi etsa (*Any-Etch, PT. Promedika Alkesindo Jaya Jakarta, Indonesia*), aplikasi *bonding* (*Hexa Bond, PT. Hexa Dental Indonesia, Bogor, Indonesia*), *light curing* (*DBA Curing Light, Guilin Woodpecker Medical Instrument Co. LTD., China*) selama 20 detik dan aplikasi resin

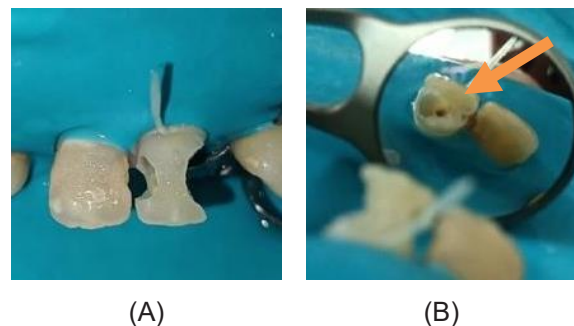
komposit (3M™ Filtek™ Universal Restorative Composite, 3M ESPE Dental Products, USA) dengan teknik *layering*. Prosedur selanjutnya berupa *finishing* untuk mendapatkan *access opening* dengan *straight line access* yang baik (Gambar 4) dan dilakukan irigasi kembali pada saluran akar. Setelah saluran akar dikeringkan, diaplikasikan Cresotin (Tehnodent Co., LTD., Rusia) menggunakan *cotton pellet* dan dimasukkan ke kamar pulpa. Kavitas kemudian ditumpat menggunakan tumpatan sementara (Ceivitron, Reco-dent International Co., LTD., Taiwan) kemudian pasien dapat dipulangkan dan diminta untuk datang kembali seminggu kemudian.

Pasien datang kembali satu minggu setelahnya dan tidak ada keluhan yang dirasakan. Tumpatan sementara dibuka, kemudian dilakukan pengukuran panjang kerja menggunakan *apex locator* (Micropex, Guilin Woodpecker Medical Instrument Co. LTD., China) dan *k-file* #10 (Dental K-File,

Dentsply Maileffer, Switzerland) dan didapatkan hasil 22,5 mm (Gambar 5). Tahapan selanjutnya yaitu preparasi saluran akar dengan teknik *crown-down* menggunakan Protaper *hand-use* Dentsply (Dentsply Maileffer, Switzerland). Langkah awal pada preparasi saluran akar dengan teknik *crown-down* yaitu dilakukan preparasi pada 2/3 koronal saluran akar (15 mm) menggunakan *k-file* #10, *k-file* #15, Protaper S1, Protaper S2 dan Protaper SX. Setelah itu, irigasi dengan NaOCl 2,5% dan akuades yang dilakukan setiap pergantian jarum. Selanjutnya, saluran akar dipreparasi sesuai dengan panjang kerja (22,5 mm) diawali dengan *k-file* #10, *k-file* #15, Protaper S1, Protaper S2, Protaper F1, Protaper F2, Protaper F3 dan diakhiri dengan *master apical file* Protaper F4, serta irigasi dengan NaOCl 2,5%. Irigasi dilakukan setiap pergantian jarum dan pada akhir preparasi, dilakukan pembilasan dengan akuades. Kemudian irigasi dengan menggunakan EDTA 17% dan akuades kembali lalu dikeringkan dengan *paper point*



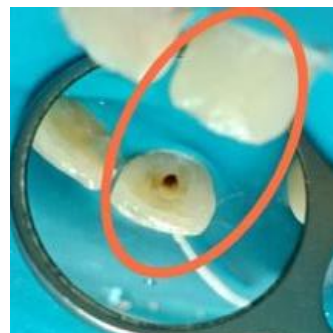
Gambar 1. Gambaran klinis gigi 21 dari arah labial (A) dan dari arah palatal (B)



Gambar 3. (A) Caries removal dan (B) access opening gigi 21



Gambar 2. Foto radiografi gigi 21

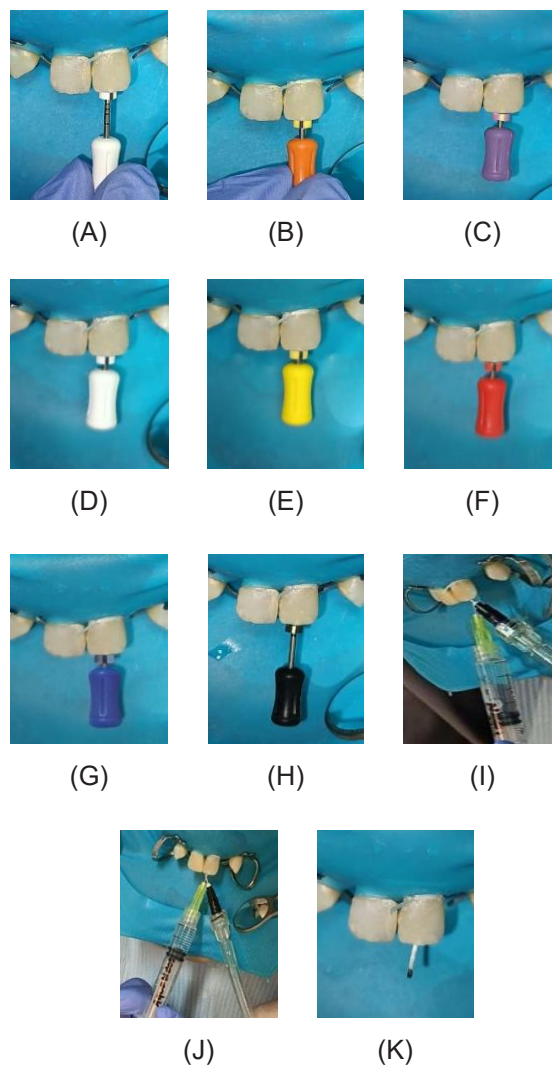


Gambar 4. Rewalling gigi 21



Gambar 5. Pengukuran panjang kerja menggunakan (A) *apex locator* dan (B) *k-file #10*

Gambar 7. (A) Aplikasi medikamen Ca(OH)_2 dan (B) tumpatan sementara



Gambar 6. Prosedur *cleaning and shaping* dengan teknik *crowndown*. Preparasi 2/3 koronal saluran akar dengan (A) Protaper S2 15 mm, (B) Protaper SX 15 mm, dilanjutkan dengan (C) Protaper S1, (D) Protaper S2, (E) Protaper F1, (F) Protaper F2, (G) Protaper F3 dan (H) Protaper F4. Dilakukan irigasi saluran akar di setiap pergantian *file* dengan (I) NaOCl 2,5% dan (J) akuades, kemudian dikeringkan dengan (K) *paper point*



Gambar 8. *Gutta percha trial* sebelum obturasi



Gambar 10. Kontrol obturasi setelah 1 minggu



(A)



(B)

Gambar 9. (A) Aplikasi sealer dan obturasi saluran akar gigi 21 dan (B) foto radiografi hasil obturarsi saluran akar gigi 21

(Gambar 6). Setelah itu, diaplikasikan medikamen intrakanal berupa pasta $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dari apeks hingga orifis dan kembali menutup kavitas menggunakan tumpatan sementara (Gambar 7).

Pasien datang kembali satu bulan kemudian untuk melanjutkan perawatan. Pasien menyatakan tidak ada keluhan. Operator melakukan pemeriksaan klinis gigi 21 yang menunjukkan hasil tes perkusi (-), tes tekan (-) dan tes palpasi (-). Tumpatan sementara dibuka, kemudian saluran akar dibersihkan dari bahan medikamen dengan melakukan irigasi menggunakan NaOCl 2,5% dan dibilas menggunakan akuades serta menggunakan EDTA 17% dan dibilas akuades kembali hingga bersih. Kemudian dilakukan trial obturasi dengan *master apical cone* F4 sesuai panjang kerja (22,5 mm) dan dilakukan foto rontgen untuk memastikan panjang *gutta percha* sesuai dengan panjang kerja (Gambar 8).

Obturasi dilakukan pada kunjungan berikutnya dengan menggunakan *gutta percha*

Protaper F4 (*Gutta Percha Protaper, Dentsply Industria e Comerico Ltda, Brazil*) dan Endoseal (*Root Canal Obturatuon Cement, Prevest DenPro, India*) yang merupakan *sealer* berbahan *zinc oxide eugenol*. Setelah *sealer* dimanipulasi, *sealer* dimasukkan dengan menggunakan lentulo (*Lentulo Paste Carrier, Dentsply Maillefer, Switzerland*) yang ditandai dengan *rubber stop* sesuai panjang kerja. *Gutta percha* Protaper F4 juga diolesi dengan *sealer* pada 1/3 ujungnya kemudian dimasukkan ke dalam saluran akar dan dilakukan gerakan *pumping* (Gambar 9a). Kemudian *gutta percha* dipotong 2 mm di bawah orifis menggunakan ekskavator yang dipanaskan lalu dikondensasi ke arah apikal menggunakan *Heat Carrier Plugger Dentsply (Dentsply Maillefer, Switzerland)* dengan tekanan ringan. Pemeriksaan radiografi menunjukkan hasil obturasi yang hermetis dari apikal hingga orifis (Gambar 9b).

Pada kunjungan berikutnya, dilakukan kontrol obturasi. Pasien mengatakan tidak ada keluhan yang dirasakan. Kemudian dilakukan pemeriksaan pada gigi 21 dan menunjukkan hasil tes perkusi (-), tes tekan (-) dan tes palpasi (-) (Gambar 10). Selanjutnya dilakukan *follow-up* setelah dilakukan perawatan saluran akar dengan penempatan restorasi definitif berupa *fiber post (3D Glass Fiber Post, 3M Deutschland GmbH, Jerman)* dan dilanjutkan dengan *indirect restoration* berupa pemasangan *all porcelain crown* pada gigi 21.

PEMBAHASAN

Triad endodontik merupakan syarat tercapainya keberhasilan suatu perawatan endodontik yang

terdiri dari preparasi biomekanikal, pembersihan saluran akar secara kimiawi dengan menggunakan larutan irigasi dan medikamen intrakanal, serta obturasi dengan *gutta percha* dan bahan *sealer* saluran akar. Preparasi biomekanikal pada saluran akar merupakan tahapan penting yang dapat menentukan hasil dari obturasi saluran akar.^{1,5,6}

Tahap preparasi biomekanis memiliki dua tujuan, yaitu membersihkan dan mensterilisasikan sistem saluran akar, serta membentuk dinding saluran akar dengan tujuan mendapatkan *apical seal* yang hermetis dengan bahan pengisi yang padat. Preparasi saluran akar harus memenuhi beberapa hal, yaitu membentuk kerucut yang meruncing dengan diameter penampang apikal terkecil dan diameter penampang koronal terbesar, bagian dinding saluran akar harus merata ke arah apikal dan sesuai dengan akses kavitas, preparasi saluran akar harus mengikuti bentuk saluran akar aslinya, bukaan apikal harus dibuat sekecil mungkin dalam semua kasus, serta memberikan bentuk yang memungkinkan *gutta percha* untuk mengalir ke dinding saluran akar tanpa adanya hambatan.⁷⁻⁹

Teknik preparasi saluran akar yang umum digunakan adalah teknik konvensional. Teknik *step-back* yang merupakan teknik yang dilakukan dengan ketentuan bahwa preparasi lebih mengikuti garis lurus dengan panjang kerja tetap sama untuk mencegah terjadinya perbedaan ukuran dalam diameter akar atau terdorongnya jaringan nekrotik ke arah apikal. Preparasi saluran akar dengan teknik ini dapat menggunakan *file* tipe *k-file* dengan gerakan diputar dan ditarik dan preparasi dimulai dari 1/3 apikal terlebih dahulu dengan *file* yang terkecil hingga terbesar. Teknik lain dalam perawatan saluran akar adalah teknik *crown-down*. Teknik ini dimulai dengan melakukan pelebaran di 2/3 koronal dari saluran akar kemudian dilanjutkan ke arah apikal hingga didapatkan *apical stop* sesuai dengan panjang kerja. Preparasi teknik *crown-down* dapat dilakukan menggunakan *gates glidden* dan juga *file* yang dimulai dari *file* terkecil hingga terbesar. Tujuan utama dalam

teknik *crown-down* yaitu untuk meminimalkan atau menghilangkan sejumlah jaringan nekrotik yang terekstrusi ke arah foramen apikal selama instrumentasi serta mencegah ketidaknyamanan karena kurang bersihnya saat *debridement* akibat debris di arah foramen apikal dan menyebabkan penyempitan secara biokompatibel.^{1,7}

Pada kasus ini, dilakukan preparasi saluran akar dengan teknik *crown-down* menggunakan instrumen Protaper *hand-use* Dentsply. Instrumen ini terbuat dari *nikel-titanium* sehingga sangat lentur, mudah memasuki saluran akar yang sempit dan bengkok serta dapat meningkatkan efek pemotongan dinding dengan gesekan yang rendah terhadap dinding saluran akar. Kelenturan instrumen ini juga mencegah terjadinya kesalahan preparasi seperti *ledging*, *zipping* dan perforasi serta mampu menjaga kelengkungan alami gigi yang dipreparasi dibandingkan dengan *k-file stainless steel* konvensional. Kelebihan lain dari instrumen ini adalah penampangnya yang berbentuk konveks triangular dan *guiding tip* yang telah dimodifikasi sehingga dapat membentuk penampang saluran akar yang lebih membulat dibandingkan *k-file* konvensional.^{1,7,10}

Teknik *crown-down* membentuk saluran akar dari bagian koronal ke arah apikal. Teknik ini bergantung terhadap *flaring* bagian koronal yang memungkinkan pembuangan jaringan lunak terinfeksi, mengurangi risiko penumpukan debris di apikal, dan meminimalisir ekstrusi debris ke apeks yang dapat menyebabkan aksi inflamasi dan menyebabkan terlambatnya penyembuhan pada gigi serta menimbulkan nyeri pasca perawatan saluran akar.^{4,11,12} Selain itu, akan terbentuk akses dan sensasi taktil saat preparasi bagian apikal yang lebih baik. Preparasi pada kasus ini dilakukan hingga ukuran Protaper F4. Setiap pergantian instrument, saluran akar diirigasi dengan NaOCl 2,5% dan akuades serta EDTA 17% (*EDTA Solution, Prevest DenPro, India*) untuk menghilangkan penumpukan debris organik dan anorganik pada apikal saluran akar.¹³⁻¹⁵ Setelah itu, saluran akar dikeringkan dengan menggunakan *paper point*

dan kemudian *trial* obturasi dilakukan dengan memasukkan *gutta percha* Protaper ukuran F4 sepanjang estimasi panjang kerja hingga terasa ada sensasi *tug back*. Ketepatan *cone* F4 serta panjang kerja dalam saluran akar dikonfirmasi menggunakan radiografi periapikal. Obturasi dilakukan dengan menggunakan Endoseal (*sealer* berbahan dasar *zinc oxide eugenol*). Bahan *sealer* ini paling umum digunakan karena memiliki sifat antimikroba yang baik, namun bahan ini memiliki kekurangan seperti pertimbangan penyusutan bahan pasca *setting* yang meningkatkan peluang terjadinya kebocoran koronal.^{3,9,16}

Sederhananya, preparasi saluran akar dengan instrumen tangan atau mekanis memiliki dua manfaat, yaitu menghilangkan jaringan pulpa yang terinfeksi atau meradang secara permanen serta menciptakan bentuk yang kondusif untuk mengisi ruang saluran akar. Meskipun secara teori tujuan tersebut tampak sederhana, beberapa faktor seperti anatomi saluran akar, beban mikroba, dan pembentukan biofilm mungkin dapat mempersulit pencapaian tujuan ini. Dari sudut pandang biologis, prosedur preparasi saluran akar bertujuan untuk menghilangkan mikroba dan produk sampingannya, sehingga menciptakan lingkungan yang kondusif untuk penyembuhan.⁸ Perawatan saluran akar dengan preparasi yang baik pada kasus ini dapat dikatakan menunjukkan hasil yang cukup baik. Terlihat dari pemeriksaan hasil obturasi yang menunjukkan kondisi bahan pengisi yang hermetis dan kondisi periapikal yang baik dan tidak adanya keluhan yang dirasakan pasien hingga kunjungan terakhir.

KESIMPULAN

Preparasi dengan teknik *crown-down* menunjukkan hasil preparasi yang baik, dapat menurunkan risiko penumpukan debris di apikal dan meminimalisir ekstrusi debris ke apeks yang dapat mempengaruhi proses penyembuhan, serta penggunaan Protaper *hand-use* yang dapat meminimalisir kesalahan preparasi serta mampu menjaga kelengkungan

alami gigi dan memudahkan pengisian saluran akar sehingga menghasilkan obturasi yang hermetis dan memberikan keberhasilan perawatan saluran akar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Giovanni A, Nahzi MY, Adhani R. Perbandingan efektivitas penggunaan teknik preparasi saluran akar konvensional dan crown down terhadap ekstrusi debris apikal. *Dentin*. 2022; 6(2): 71-75.
2. Permatasari R, Kamal MR. Perbedaan penggunaan siler berbahan dasar resin dan mineral trioxide affrefate terhadap kerapatan obturasi saluran akar. *M-Dental Education and Research Journal*. 2022; 2(1):01-7.
3. De Angelis F, D'Arcangelo C, Buonvivere M, Argentino R, Vadini M. In vitro microleakage evaluation of bioceramic and zinc-eugenol sealers with two obturation techniques. *Coatings*. 2021; 11(6): 727. doi: 10.3390/coatings11060727
4. Tüfenkçi P, Yılmaz K, Adigüzel M. Effects of the endodontic access cavity on apical debris extrusion during root canal preparation using different single-file systems. *Restor Dent Endod*. 2020; 45(3): 1-10. doi: 10.5395/rde.2020.45.e33
5. Widyastuti NH. Penatalaksanaan gigi incisivus fraktur mahkota nekrosis pulpa. *JIKG (Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi)*. 2021; 4(1): 1-5. doi: 10.23917/jikg.v4i1.15849
6. Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC. *Ingle's Endodontics 7th Ed.* USA: BC Decker Inc; 2019.
7. Putri AR. Crown down preparation technique with large taper endodontic hand instrument. *Interdental: Jurnal Kedokteran Gigi*. 2021; 17(1): 41-48. doi: 10.46862/interdental.v17i1.2075
8. Neelakantan P, Vishwanath V, Taschieri S, Corbella S. Present status and future directions: Minimally invasive root canal preparation and periradicular surgery. *Int Endod J*. 2022; 55: 845-871. doi: 10.1111/iej.13750
9. Cahyani C, Rahmahwati D. Perawatan saluran akar vital pada gigi incisivus lateral maxilla pulpitis irreversible. *JIKG (Jurnal Ilmu*

- Kedokteran Gigi). 2022; 5(2): 38-43.
doi: 10.23917/jikg.v5i2.19827
10. Bheda P, Kakade A, Takate V, Juneja A, Dighe K, Gupta B. Effect of different preparation techniques on root canal geometry: an in vitro study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2022; 15(Suppl 1): S71-79.
doi: 10.5005/jp-journals-10005-2136
 11. El-Kishawi M, Khalaf K. An update on root canal preparation technique and how to avoid procedural errors in endodontics. *The Open Dentistry Journal*. 2021; 15: 318-324.
doi: 10.2174/1874210602115010318
 12. Kartinawati AT, Asy'ari AK. Penyakit pulpa dan perawatan saluran akar satu kali kunjungan: Literature Review. *Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi*. 2021; 4(2): 64-72.
 13. Tanumihardja M, Yongki R, Wahyuni S, Samad R, Mooduto L, Wahid S. Reduction of bacterial after irrigation with 6% NaOCl, and continued irrigation with 17% EDTA and 2% CHX during endodontic treatment of chronic apical periodontitis. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2020; 12(6): 2540-2545. doi: 10.31838/ijpr/2020.SP1.372
 14. Stefani R. Perawatan saluran akar periodontitis apikalis kronis pada gigi insisivus lateral maksilaris kiri. *Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu*. 2023; 5(2): 9-12.
doi: 10.25105/jkgt.v5i2.18802
 15. Fibryanto E. The effect of 17% ethylenediaminetetra-acetic acid as a main irrigation on apical root canal cleanliness (ex vivo). *Odonto: Dental Journal*. 2020; 7(2): 117-124.
 16. Aryanto M, Paath SL. Perbedaan kebocoran mikro antara pengisian saluran akar teknik single cone menggunakan sealer berbahan dasar zinc oxide eugenol dan epoxy resin. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*. 2020; 32(2): 126-131.
doi: 10.24198/jkg.v32i2.26939