

**REWALLING KAVITAS DENGAN TEKNIK CANAL PROJECTION
PADA PERAWATAN SALURAN AKAR GIGI ANTERIOR
DENGAN KEHILANGAN STRUKTUR MAHKOTA**

Shiela Nurulhuda Himmatie^{1*}, Denny Nurdin²

¹Program Pendidikan Profesi Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Indonesia

²Departemen Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Indonesia

*Corresponding author: *shiela18001@mail.unpad.ac.id*

ABSTRAK

Pendahuluan: Perawatan saluran akar pada gigi dengan kerusakan mahkota yang ekstensif menghadirkan berbagai tantangan seperti kesulitan mencapai isolasi yang adekuat, inefektivitas irigasi, dan hilangnya titik referensi yang stabil. Salah satu solusi untuk mengatasi hambatan tersebut adalah prosedur *rewalling*, yaitu teknik untuk merekonstruksi dinding kavitas yang hilang guna menciptakan lingkungan kerja yang ideal dan mengoptimalkan keberhasilan perawatan endodontik. **Laporan kasus:** Seorang pasien perempuan berusia 20 tahun datang dengan keluhan gigi depan atas kiri berlubang. Berdasarkan pemeriksaan klinis dan radiografis, gigi 21 didiagnosis sebagai pulpitis irreversibel asimtomatik dengan periodontitis apikal simtomatik. Perawatan saluran akar dilakukan dalam beberapa kunjungan. Mengingat kerusakan mahkota yang ekstensif, dilakukan prosedur *rewalling* menggunakan resin komposit dengan teknik *canal projection* menggunakan gutta-percha untuk melindungi orifis. Prosedur ini memfasilitasi tahapan selanjutnya yaitu preparasi saluran akar, aplikasi medikamen kalsium hidroksida, dan obturasi dengan teknik *single cone*. **Pembahasan:** Tantangan utama pada kasus ini adalah kerusakan mahkota yang luas sehingga menyulitkan isolasi dan prosedur endodontik lainnya. Implementasi *rewalling* merupakan langkah krusial untuk menyediakan struktur yang memadai bagi pemasangan *rubber dam*, menciptakan reservoir untuk larutan irigasi, serta membentuk titik referensi yang stabil untuk pengukuran panjang kerja yang akurat. Penggunaan *bevel* dan teknik *canal projection* mengoptimalkan retensi restorasi dan menjaga akses saluran akar tetap terbuka. **Simpulan:** Prosedur *rewalling* kavitas terbukti menjadi intervensi fundamental yang efektif dalam penatalaksanaan perawatan saluran akar pada gigi dengan kerusakan mahkota yang ekstensif. Teknik ini berhasil mengatasi tantangan prosedural dan berkontribusi pada keberhasilan perawatan dengan mengoptimalkan isolasi, disinfeksi, dan instrumentasi.

Kata kunci: Pulpitis Irreversibel Asimptomatik, *Rewalling*, Perawatan Saluran Akar, *Canal Projection*.

PENDAHULUAN

Keberhasilan perawatan saluran akar sangat bergantung pada eliminasi mikroorganisme dari sistem saluran akar dan pencegahan reinfeksi melalui penutupan koronal dan apikal yang hermetis. Salah satu tantangan terbesar dalam mencapai tujuan ini adalah ketika menangani gigi dengan kerusakan mahkota yang parah, seperti pada kasus karies luas. Gigi dengan struktur koronal yang hilang menghadirkan berbagai kesulitan teknis, di antaranya adalah ketidakmampuan untuk melakukan isolasi yang adekuat menggunakan *rubber dam*. Isolasi yang baik merupakan standar perawatan dalam endodontik untuk menjaga lingkungan kerja tetap aseptik, melindungi pasien dari tertelannya alat kecil, dan meningkatkan visibilitas bagi operator. Tanpa isolasi yang adekuat, kontaminasi saliva ke dalam sistem saluran akar hampir tidak dapat dihindari dan menjadi faktor risiko utama kegagalan perawatan saluran akar.¹⁻³

Selain masalah isolasi, ketiadaan dinding kavitas yang utuh juga menghalangi pembentukan reservoir untuk larutan irigasi. Hal ini menyebabkan larutan irigasi tidak dapat berkontak secara efektif dengan seluruh dinding saluran akar dalam durasi yang cukup, sehingga proses disinfeksi menjadi tidak optimal.³ Selanjutnya, hilangnya struktur mahkota menyebabkan hilangnya titik referensi anatomis yang stabil. Kondisi ini menyulitkan penentuan panjang kerja yang akurat, yang merupakan faktor krusial untuk mencegah terjadinya preparasi *over* atau *under-instrumentation* (instrumentasi yang berlebih atau kurang).²

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperkenalkanlah suatu prosedur yang disebut *rewalling* atau *pre-endodontic build-up*. *Rewalling* adalah teknik membangun kembali dinding kavitas yang hilang menggunakan material restoratif sebelum atau selama tahap awal perawatan saluran akar. Tujuan utama dari prosedur ini adalah untuk mengubah kavitas yang semula sulit dikelola menjadi suatu kavitas yang memiliki empat dinding yang ideal.⁴ Dengan terbentuknya kembali dinding-dinding ini, pemasangan *rubber dam* menjadi lebih mudah dan efektif, tercipta reservoir untuk larutan irigasi, serta tersedia titik referensi yang ideal untuk instrumentasi.^{2,3}

Laporan kasus ini akan membahas proses *rewalling* kavitas dengan teknik *canal projection* pada perawatan saluran akar pada gigi insisivus sentralis maksila dengan diagnosis pulpitis irreversibel asimtomatik dengan periodontitis apikalis simtomatik disertai kerusakan mahkota yang luas. Penatalaksanaan kasus ini menekankan pentingnya prosedur *rewalling* kavitas dengan teknik *canal projection* sebagai langkah fundamental untuk mengoptimisasi setiap tahapan perawatan saluran akar mulai dari isolasi, disinfeksi, hingga obturasi, guna mencapai hasil perawatan yang dapat diprediksi dan keberhasilan jangka panjang.

LAPORAN KASUS

Seorang pasien perempuan berusia 20 tahun datang ke RSGM Universitas Padjadjaran dengan keluhan gigi depan rahang atas kiri berlubang sejak 5 tahun yang lalu. Pasien sering merasakan ngilu saat mengonsumsi minuman dingin, namun tidak terdapat riwayat pembengkakan pada gusi sekitar gigi yang dikeluhkan. Pasien belum pernah mendapatkan perawatan gigi sebelumnya, tidak memiliki riwayat penyakit sistemik, keluarga, maupun

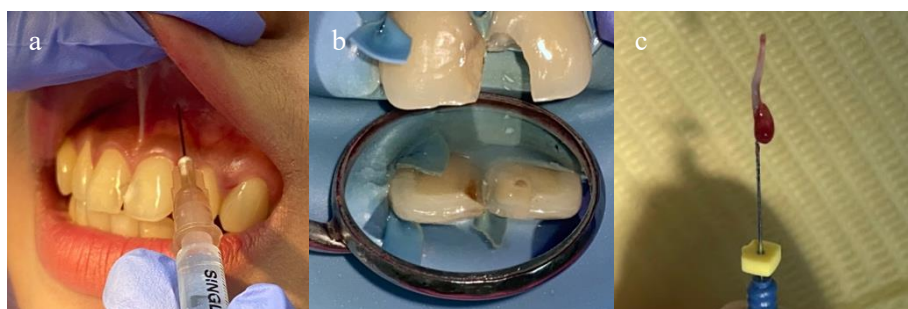
alergi, dan datang dengan tujuan untuk pemeriksaan serta perawatan.

Hasil pemeriksaan ekstraoral tidak ditemukan kelainan. Hasil pemeriksaan intraoral terdapat karies profunda di bagian mesial dan palatal gigi 21 (gambar 1a). Pada pemeriksaan vitalitas pulpa menggunakan *chlorethyl* menunjukkan respon positif, demikian juga dengan tes tekan menunjukkan respon positif, sedangkan pada pemeriksaan perkusi dan palpasi memperlihatkan respon negatif, serta tidak terdapat kegoyangan gigi. Hasil pemeriksaan radiografi memperlihatkan terdapat gambaran radiolusen pada mahkota gigi 21 bagian mesial dari enamel hingga kamar pulpa dan terdapat pelebaran membran periodontal pada $\frac{1}{3}$ koronal akar (gambar 1b). Berdasarkan pemeriksaan subjektif, objektif, dan radiografi, pasien didiagnosis pulpitis irreversible asimtomatik dengan periodontitis apikalis simtomatik gigi 21. Perawatan yang akan dilakukan yaitu perawatan saluran akar gigi 21 dan *follow-up* berupa pasak *fiber* yang dilanjutkan restorasi *direct*. Sehubungan dengan kerusakan mahkota pada gigi tersebut terutama pada bagian palatal, maka sebelum perawatan dilakukan tindakan *rewalling* dengan teknik *canal projection*. Prognosa kasus baik, posisi gigi tidak menyulitkan untuk dilakukan perawatan, sisa struktur jaringan keras gigi masih memungkinkan untuk dilakukan pembuatan mahkota sementara, pasien kooperatif, serta tidak ada kelainan sistemik.



Gambar 1. (a) Foto klinis, (b) Radiografi periapikal gigi 21.

Selanjutnya dilakukan prosedur *caries removal*, *access opening* dan ekstirpasi. Dimulai dengan anestesi infiltrasi pada labial gigi 21 (gambar 2a), kemudian isolasi area kerja menggunakan *rubber dam*. Lalu dilakukan *shade guide* komposit terlebih dahulu dengan metode *button technique* dan didapat bahwa *shade* komposit A2 lebih cocok untuk digunakan sebagai warna restorasi. Lalu *caries removal* dilakukan dengan menggunakan *diamond round bur highspeed* untuk mengeliminasi lesi karies, *soft dentin*, dan *unsupported enamel*. Selain itu juga digunakan *excavator* tajam untuk mengambil jaringan *infected dentin* yang tersisa secara lokal. Saat dilakukan ekskavasi *infected dentin*, terjadi perforasi pada atap kamar pulpa yang menyebabkan harus dilakukannya prosedur *access opening* serta ekstirpasi segera (gambar 2b). Prosedur *access opening* dilakukan menggunakan bur *open access* dan bur *fissure*. Kemudian dilakukan ekstirpasi menggunakan *barbed broach* #30 yang dimasukkan secara perlahan dengan gerakan *reaming* sepanjang $\frac{2}{3}$ saluran akar (gambar 2c). Setelah seluruh jaringan terambil, dilakukan irigasi pada saluran akar menggunakan jarum irigasi *side vented* 30 gauge dengan NaOCl 2,5% dan aquades, kemudian dikeringkan menggunakan *paper point*. Selanjutnya, diaplikasikan klorofenol (Pulpevit No.1) pada *cotton pellet* yang telah diperas pada kamar pulpa, kemudian kavitas ditutup dengan tambalan sementara.



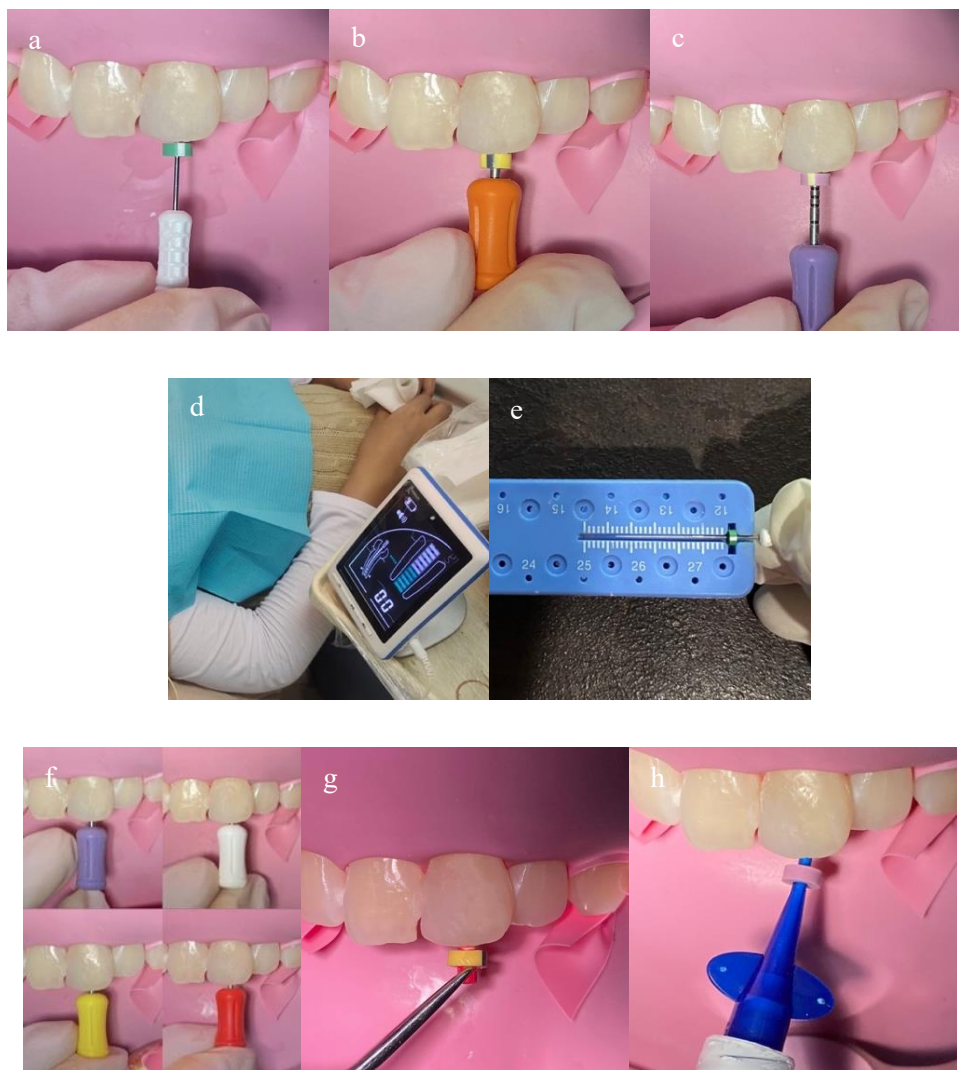
Gambar 2. (a) Anestesi infiltrasi gigi 21, (b) *Caries removal* dan *access opening*, (c) Ekstirpasi.

Pada kunjungan berikutnya dilakukan prosedur *rewalling*, memperbaiki hasil preparasi *access opening*, pengukuran panjang kerja, *cleaning and shaping*, serta aplikasi medikamen. Untuk memaksimalkan retensi dari bahan restorasi, *bevel* dibentuk pada margin preparasi menggunakan *flame-shaped diamond bur* (gambar 3a). *Rewalling* dilakukan dengan teknik *canal projection* menggunakan gutta-percha #25 yang dilapisi *teflon tape* (gambar 3b). Kemudian diaplikasikan etsa menggunakan asam fosforik 37% (Hexaetch) selama 20 detik pada enamel dan 15 detik pada dentin, lalu dibilas menggunakan *water syringe* hingga bersih dan dikeringkan. Dilanjutkan dengan aplikasi *bonding agent* (Master Bond DE Biodinamica) menggunakan *microbrush*, kemudian diratakan menggunakan *air syringe* dengan tekanan ringan dan di-*light curing* selama 20 detik. Proses *rewalling* dilakukan dengan metode *incremental*. Komposit shade A2 (Palfique LX 5) diaplikasikan dengan bantuan *mylar matrix* pada bagian palatalnya kemudian dilakukan *light curing* selama 20 detik. Setelah dinding palatal terbentuk, dilanjutkan aplikasi komposit pada bagian proksimal dan di-*light curing* selama 20 detik. Kemudian untuk membentuk bagian *body* diaplikasikan komposit shade A3 (3M Filtek Universal ESPE Z250) lalu di-*light curing* selama 20 detik, dilanjutkan pengaplikasian komposit pada bagian labial menggunakan komposit shade A2 (Palfique LX 5) dan di-*light curing* selama 20 detik. Selanjutnya dilakukan *finishing* dan *polishing* menggunakan bur *superfine* (gambar 3c), gutta-percha dikeluarkan, dan hasil preparasi *access opening* dirapihkan hingga membentuk triangular dan mendapatkan *straight line access* (gambar 3d).



Gambar 3. (a) *Bevel* pada margin preparasi, (b) *Canal projection*, (c) *Rewalling*, (d) *Access opening* yang telah dirapihkan.

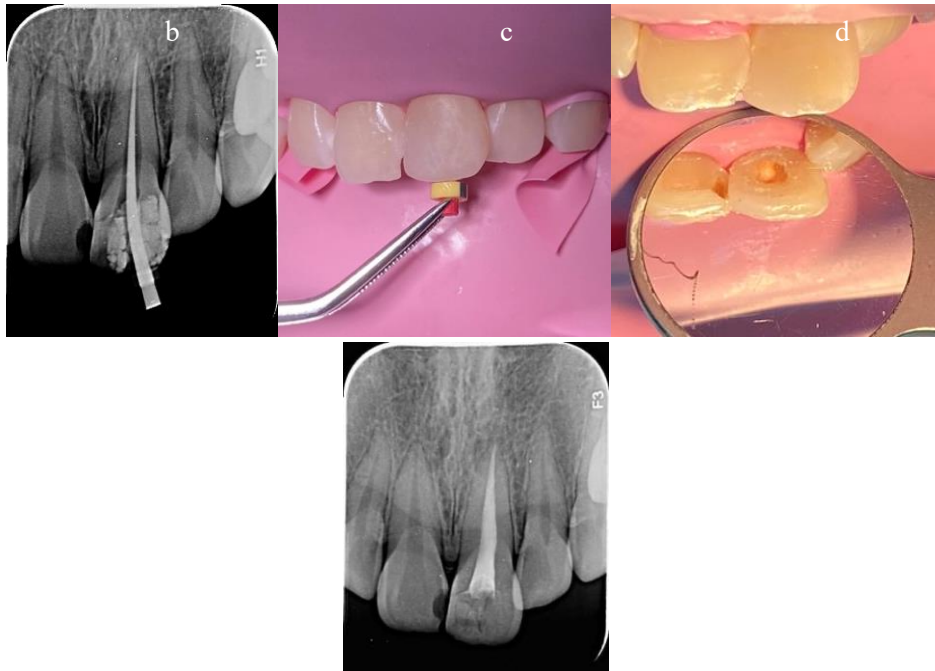
Selanjutnya dilakukan prosedur *cleaning and shaping* dengan teknik *crown-down*. Diawali dengan eksplorasi saluran akar menggunakan k-file #15 (gambar 4a), kemudian dilakukan preparasi $\frac{2}{3}$ koronal saluran akar menggunakan file Protaper For Hand Use (Dentsply) SX dan S1 dengan gerakan *clockwise* untuk membuat *glide path* (gambar 4b dan 4c). Setiap pergantian file, saluran akar diirigasi menggunakan larutan NaOCl 2,5%, aquades, dan EDTA 17%. Pengukuran panjang kerja dilakukan menggunakan *apex locator* (Woodpex III) dan k-file #15 (Dentsply) dengan gerakan *watch-winding* hingga didapat *zero reading* (gambar 4d). K-file ditahan dengan *rubber stop* dan panjang kerja diukur menggunakan *endoblock*, didapatkan panjang kerja yaitu 23,5 mm (gambar 4e). Selanjutnya saluran akar dipreparasi menggunakan file S1 sepanjang ukuran panjang kerja dengan gerakan *reaming*. Kemudian dilanjutkan dengan memasukkan file Protaper S2, F1, hingga F2 secara berurutan hingga didapatkan sensasi *tugback* (gambar 4f). Setiap pergantian file, saluran akar diirigasi menggunakan larutan NaOCl 2,5%, aquades, dan EDTA 17%. Ukuran *master apical file* (MAF) pada kasus adalah Protaper F2. MAF dikonfirmasi dengan melakukan *apical gauging* menggunakan gutta-percha protaper F2 (Dentsply) (gambar 4g). Setelah itu saluran akar diirigasi dan diagitasi kembali dengan NaOCl 2,5%, aquades, dan EDTA 17%. Kemudian saluran akar dikeringkan menggunakan *paper point* dan diberikan medikamen intrakanal berupa pasta Calcigel (Ca(OH)_2) dari apeks hingga orifis (gambar 4h). Kemudian kavitas ditutup dengan *cotton pellet* dan tambalan sementara.



Gambar 4. (a) Eksplorasi saluran akar, (b,c) Preparasi $\frac{2}{3}$ koronal saluran akar, (d,e) Pengukuran panjang kerja, (f) Preparasi saluran akar seukuran panjang kerja, (g) *Apical gauging*, (h) Aplikasi medikamen.

Pasien datang kembali dua minggu kemudian untuk melanjutkan perawatan pada gigi 21. Pasien mengatakan sudah tidak ada keluhan dan hasil pemeriksaan tekan negatif. Pada kunjungan ini dilakukan prosedur *trial* obturasi dan obturasi. *Trial* obturasi dilakukan menggunakan *master cone* F2 sesuai panjang kerja (23,5 mm) dan dilakukan pengambilan foto rontgen untuk memastikan panjang gutta-percha sesuai dengan panjang kerja (gambar 5a). Setelah evaluasi hasil *trial* obturasi baik, dilanjutkan dengan proses obturasi. Sebelum dilakukan obturasi, saluran akar diirigasi dan dikeringkan serta diaplikasikan *sealer* (Endoseal DenPro) terlebih dahulu. *Sealer* dimasukkan menggunakan lentulo (Dentsply) yang ditandai dengan *rubber stop* sesuai panjang kerja. Obturasi dilakukan dengan menggunakan teknik *single cone*. Gutta-percha protaper F2 yang sudah sesuai panjang kerja diolesi dengan *sealer* pada $\frac{2}{3}$ apikal kemudian dimasukkan ke dalam saluran akar. Selanjutnya gutta-percha dipotong 1 mm di bawah orifis menggunakan *excavator* yang dipanaskan (gambar 5c) dan dikondensasi menggunakan *finger plugger* (Dentsply). Kemudian dilakukan pengambilan foto

rontgen (gambar 5d). Selanjutnya kavitas ditutup dengan tambalan sementara.



Gambar 5. (a) Trial obturasi, (b) Obturasi *single cone*, (c) MAF yang sudah dipotong dan dikondensasi dengan *finger plugger*, (d) Hasil obturasi gigi 21.

Pasien datang kembali satu minggu kemudian untuk kontrol pasca-obturasi. Dilakukan pemeriksaan tes perkusi, palpasi, tekan, dan *mobility*. Hasil pemeriksaan intraoral tidak ditemukan adanya kelainan. Selain itu, dilakukan pemeriksaan radiografi dan tidak ditemukan adanya kelainan pada area periapikal (gambar 6). Selanjutnya dilakukan restorasi definitif sebagai *follow-up* dari perawatan saluran akar yang dilakukan berupa pemasangan pasak *fiber* yang dilanjutkan dengan restorasi *direct* komposit.



Gambar 6. Radiografi gigi 21 satu minggu pasca-obturasi.

PEMBAHASAN

Laporan kasus ini menyajikan penatalaksanaan perawatan saluran akar pada pasien perempuan berusia 20 tahun dengan keluhan gigi depan atas kiri berlubang. Berdasarkan pemeriksaan subjektif, objektif, dan radiografi, pasien didiagnosis pulpitis irreversibel asimtomatik dengan periodontitis apikalis simtomatik pada gigi 21. Diagnosis pulpitis irreversibel asimtomatik ditegakkan karena adanya respons abnormal terhadap stimulus termal dingin (rasa ngilu) yang berkepanjangan meskipun stimulus sudah dihilangkan. Hal ini menandakan adanya inflamasi pulpa yang lebih berat dibandingkan pulpitis reversible meskipun tidak adanya riwayat nyeri spontan yang merupakan ciri khas pulpitis irreversibel simtomatik.⁵ Selain itu, pada pemeriksaan radiografi memperlihatkan gambaran radiolusen yang sudah mengenai tanduk pulpa. Keterlibatan jaringan periapikal (periodontitis apikalis simtomatik) dikonfirmasi melalui respons nyeri pada tes tekan dan secara radiografi memperlihatkan terdapat kerusakan pada membran periodontal di $2/3$ koronal akar gigi yang mengindikasikan bahwa inflamasi telah meluas dari pulpa ke area ligamen periodontal.^{5,6} Oleh karena itu, rencana perawatan yang diindikasikan adalah perawatan saluran akar.

Tantangan utama pada kasus ini adalah kerusakan struktur mahkota yang ekstensif, yang melibatkan area proksimal dan palatal gigi. Kondisi ini membuat prosedur perawatan saluran akar konvensional menjadi sulit, terutama dalam hal mencapai isolasi yang adekuat. Kegagalan isolasi dapat menyebabkan kontaminasi bakteri dari saliva, yang pada akhirnya dapat menurunkan tingkat keberhasilan perawatan.^{1,2} Untuk mengatasi hal ini, dilakukan prosedur *rewalling*.

Rewalling atau *pre-endodontic build-up* adalah langkah strategis untuk merekonstruksi dinding kavitas yang hilang menggunakan material komposit adhesif. Dengan melakukan *rewalling*, kavitas yang semula terbuka diubah menjadi kavitas empat dinding yang tertutup. Hal ini secara langsung memfasilitasi pemasangan *rubber dam* yang stabil dan menciptakan lingkungan kerja aseptik yang esensial untuk keberhasilan perawatan saluran akar.^{1,3}

Sebelum aplikasi komposit, preparasi *bevel* dilakukan pada tepi enamel kavitas. Tujuan dari *bevel* adalah untuk meningkatkan luas permukaan enamel yang akan dietsa, sehingga menghasilkan perlekatan mikromekanis yang lebih kuat antara resin komposit dan struktur gigi. Tidak hanya itu, adanya *bevel* juga menciptakan *marginal seal* yang lebih baik untuk mencegah kebocoran mikro. Hal tersebut didukung oleh sebuah studi in vitro Apel dkk (2021) yang menunjukkan bahwa preparasi kavitas dengan bevel meningkatkan intergritas marginal dan *shear bond strength* daripada preparasi kavitas tanpa *bevel*. Selain itu, *bevel* dapat meningkatkan estetika dari restorasi.⁷ Selanjutnya, untuk melindungi orifis saluran akar dari sumbatan material komposit selama prosedur, diterapkan teknik *canal projection* menggunakan gutta-percha yang dilapisi *teflon tape*. Teknik ini berfungsi sebagai sumbatan sementara yang memastikan akses ke saluran akar tetap terbuka dan bersih setelah dinding kavitas selesai dibuat.⁸ Penggunaan *teflon tape* juga memudahkan pengambilan kembali gutta-percha setelah prosedur *rewalling*. Pembuatan dinding dilakukan secara inkremental menggunakan komposit resin untuk memastikan polimerisasi yang sempurna dan meminimalkan *shrinkage stress*.⁹ Setelah prosedur *rewalling* selesai, kavitas menjadi lebih ideal untuk tahap perawatan selanjutnya.

Pengukuran panjang kerja dapat dilakukan dengan akurat menggunakan *apex locator* dengan titik referensi yang stabil pada permukaan insisal yang baru terbentuk. Proses *cleaning and shaping* juga menjadi lebih efektif karena dinding kavitas yang utuh (hasil *rewalling*) mampu menampung larutan irigasi, sehingga proses disinfeksi dapat berjalan optimal. Hal ini memastikan bahwa irigan (NaOCl dan EDTA) dapat mencapai seluruh bagian sistem saluran akar dan bekerja secara efektif dalam melarutkan jaringan nekrotik dan membunuh mikroorganisme.³ Prosedur dilanjutkan dengan aplikasi medikamen kalsium hidroksida (Ca(OH)₂), yang berfungsi sebagai agen antimikroba intrakanal di antara kunjungan untuk mengurangi populasi bakteri sebelum obturasi.¹⁰

Proses obturasi yang dilakukan menggunakan teknik *single cone* memperlihatkan pengisian saluran akar yang hermetis dan sesuai dengan panjang kerja, tanpa adanya *overflowing* maupun *underfilling*, yang menandakan bahwa seluruh prosedur mulai dari penentuan panjang kerja hingga preparasi berjalan dengan baik sesuai yang ditunjukkan hasil radiografi pasca-obturasi. Pada tahap akhir, dilakukan perawatan restorasi definitif berupa pasak *fiber* dan restorasi *direct* komposit. Langkah ini krusial karena keberhasilan jangka panjang dari perawatan saluran akar tidak hanya ditentukan oleh kualitas pengisian saluran akar, tetapi juga oleh kualitas restorasi koronal akhir yang berfungsi untuk mencegah kebocoran dan fraktur mahkota.¹¹

Secara keseluruhan, penatalaksanaan kasus ini menunjukkan bahwa prosedur *rewalling* kavitas bukanlah sekadar langkah tambahan, melainkan sebuah intervensi fundamental yang mengubah prognosis perawatan pada gigi dengan kerusakan mahkota yang luas. Prosedur *rewalling* secara langsung berkontribusi pada optimalisasi setiap aspek penting dalam perawatan saluran akar, mulai dari isolasi hingga disinfeksi, mengubah tantangan prosedural menjadi kondisi kerja yang terkontrol dan ideal, yang pada akhirnya akan meningkatkan prediktabilitas dan keberhasilan perawatan saluran akar.

SIMPULAN

Perawatan saluran akar pada gigi 21 dengan diagnosis pulpitis irreversibel asimtomatik dan kerusakan mahkota yang ekstensif berhasil dilakukan. Implementasi prosedur *rewalling* kavitas dengan teknik *canal projection* sebelum tahap preparasi saluran akar terbukti menjadi langkah efektif dalam mengatasi tantangan klinis yang ada. Prosedur ini berhasil mengoptimalkan perawatan dengan memfasilitasi isolasi *rubber dam* yang stabil, menciptakan reservoir irigan untuk disinfeksi yang maksimal, dan menyediakan titik referensi yang stabil untuk penentuan panjang kerja yang akurat.

REFERENSI

1. Wang Y, McGrath C, Wilson N, et al. Rubber dam isolation for restorative treatment in dental practice: A systematic review. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;2016(9):CD010409.
2. Gavriil D, Kakka A, Myers P, et al. Pre-endodontic restoration of structurally compromised teeth: current concepts. *Br Dent J*. 2021 Sep;231(6):343-349.

3. Khanvilkar UD, Pawar AM, Pawar SD, Patil HG, Dhok V, Mustafa M. “Pre-endodontic build up” an important aspect of endodontic treatment: Conspectus and proposal of Classification. *Endodontology*. 2024 Jan;36(1):3–9. doi:10.4103/endo.endo_123_23.
4. Kameyama A, Saito A, Haruyama A, Komada T, Sugiyama S, Takahashi T, et al. Marginal leakage of endodontic temporary restorative materials around access cavities prepared with pre-endodontic composite build-up: An in vitro study. *Materials*. 2020 Apr 5;13(7):1700. doi:10.3390/ma13071700.
5. *Endodontics: Colleagues for excellence*. Chicago, IL: American Association for Endodontists; 2013.
6. Edwards D, Allison JR, Coulter J, et al. Symptomatic irreversible pulpitis and orofacial pain: Current diagnostic and management challenges. *Br Dent J*. 2025 Apr;238(7):517-526.
7. Apel Z, Vafaeian B, Apel DB, Hussain A. Occlusal stresses in beveled versus non-beveled tooth preparation. *Biomedical Engineering Advances*. 2021 Dec;2:100010. doi:10.1016/j.bea.2021.100010.
8. Faizarani M, Prisinda D. Pre endodontik build-up dengan teknik canal projection pada gigi insisif lateral rahang atas disertai kerusakan mahkota yang sangat luas. *J Kedokt Gigi Univ Padjadjaran*. 2020;32(2):124-131.
9. Bonilla ED, Hayashi M, Pameijer CH, Le NV, Morrow BR, Garcia-Godoy F. The effect of two composite placement techniques on fracture resistance of MOD restorations with various resin composites. *J Dent [Internet]*. 2020;101(103348):103348.
10. Chowdhury K, Antony SD, Solete P, Elango PK, Sanghavi A, Muskan S. Effectiveness of calcium hydroxide as an intracanal medicament in endodontic retreatment: A systematic review of clinical outcome. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*. 2025 Sept;28(9):849–58.
11. Mohammad N, Fatah FA, Jaafar A, Omar SH, Ahmad AA, Abdul Aziz AA, et al. Influence of technical quality and coronal restoration on periapical health of Root Canal treatment performed by Malaysian undergraduate students. *Saudi Endodontic Journal*. 2023 Jan;13(1):63–72. doi:10.4103/sej.sej_87_22.