



PERAWATAN SALURAN AKAR INISISIVUS SENTRAL KANAN DAN KIRI MANDIBULA DENGAN RESTORASI KOMPOSIT

RIGHT AND LEFT MANDIBULAR CENTRAL INCISOR ROOT CANAL TREATMENT WITH COMPOSITE RESTORATION

Rosita Stefani¹, Talisa Claudiary Sinatra², Aryadi Subrata³, Cindy Nathania⁴, Janice Marzel Rein⁵

^{1,3}Bagian Konservasi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Trisakti, Jakarta Barat, Indonesia

^{2,4,5}Mahasiswa, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Trisakti, Jakarta Barat, Indonesia

(email penulis korespondensi:rosita@trisakti.ac.id)

ABSTRAK

Latar Belakang: Kegagalan dalam perawatan saluran akar atau infeksi ulang dapat menimbulkan penyakit periapikal seperti periodontitis apikalis simptomatis. Kegagalan dalam perawatan saluran akar memerlukan perawatan ulang atau *retreatment*. Laporan ini bertujuan untuk memaparkan perawatan saluran akar dan *retreatment* pada gigi insisisivus mandibula dengan periodontitis apikalis simptomatis.

Laporan kasus: Seorang perempuan berusia 21 tahun datang dengan keluhan sering terasa nyeri pada gigi depan bawah serta terdapat benjolan pada gusi sejak 6 bulan terakhir. Gigi tersebut telah melalui perawatan 4 bulan yang lalu, namun benjolan pada gusi tetap hilang timbul dan terkadang disertai rasa nyeri. Gigi 31 didiagnosis mengalami nekrosis disertai periodontitis apikalis simptomatis, sementara gigi 41 didiagnosis *previously treated* disertai periodontitis apikalis simptomatis. Perawatan gigi 31 dan 41 diselesaikan dalam 3 kunjungan menggunakan teknik obturasi *single cone* dengan *bioceramic sealer*, diikuti dengan restorasi menggunakan *direct composite*.

Pembahasan: Perawatan saluran akar merupakan tindakan yang umum dilakukan dalam praktik kedokteran gigi. Periodontitis apikalis simptomatis menjadi indikasi adanya bakteri yang terperangkap dalam saluran akar. Perawatan saluran akar yang tepat dan efektif sangat penting untuk mencegah penyebaran infeksi lebih lanjut dan untuk meredakan keluhan pasien. Kegagalan dalam perawatan saluran akar memerlukan *retreatment* untuk mengatasi infeksi yang persisten dan memulihkan kesehatan gigi dan jaringan sekitarnya.

Kesimpulan: Perawatan saluran akar dan *retreatment* yang dilakukan pada gigi 31 dan 41 berhasil dengan baik.

Kata kunci : Perawatan saluran akar, *retreatment*, periodontitis apikalis simptomatis

ABSTRACT

Background: Failure of root canal treatment or reinfection can cause periapical disease such as symptomatic apical periodontitis. Failure of root canal treatment requires retreatment. This report aims to describe root canal treatment and retreatment on mandibular incisors with symptomatic apical periodontitis.

Case report: A 21-year-old woman came with complaints of frequent pain in her lower front teeth and a bump on her gums for the past 6 months. The teeth had undergone treatment 4 months ago, but the bump on her gums kept coming and going and was sometimes accompanied by pain. Tooth 31 was diagnosed as having necrosis with symptomatic apical periodontitis, while tooth 41 was diagnosed as previously treated with symptomatic apical periodontitis. Treatment for teeth 31 and 41 was completed in 3 visits using a single cone obturation technique with bioceramic sealer, followed by restoration using direct composite.

Discussion: Root canal treatment is a common procedure performed in dental practice. Symptomatic apical periodontitis is an indication of bacteria trapped in the root canal. Proper and effective root canal treatment is essential to prevent further spread of infection and to relieve patient complaints. Failure of root canal treatment requires retreatment to resolve persistent infection and restore the health of the tooth and surrounding tissues.

Conclusion: Root canal treatment and retreatment performed on teeth 31 and 41 were successful and showed good results.

Keywords : Root canal treatment, *retreatment*, symptomatic apical periodontitis



PENDAHULUAN

Perawatan saluran akar bertujuan untuk mempertahankan fungsi gigi, mengatasi gangguan pada pulpa, serta mencegah dan mengobati penyakit pada jaringan periapikal. Periodontitis apikalis umumnya disebabkan oleh kolonisasi mikroorganisme akibat karies gigi, trauma, atau paparan iatrogenik yang menyebabkan kontaminasi jaringan pulpa oleh mikrobiota oral.¹ Oleh karena itu, perawatan saluran akar berfokus pada eliminasi atau pengurangan signifikan populasi mikroorganisme dalam sistem saluran akar serta pencegahan reinfeksi. Proses ini dilakukan melalui persiapan yang optimal dan penyegelan saluran akar secara hermetik untuk memastikan keberhasilan perawatan.²

Keberhasilan perawatan endodontik dievaluasi melalui pemeriksaan klinis dan radiologis. Pemeriksaan klinis bertujuan untuk mengidentifikasi tanda dan gejala infeksi, sementara pemeriksaan radiologis digunakan untuk menilai kualitas pengisian sistem saluran akar serta kondisi jaringan peripapikal.¹ Kegagalan endodontik mengacu pada hasil perawatan saluran akar yang tidak berhasil, di mana infeksi atau peradangan pada gigi tetap berlangsung atau kambuh meskipun perawatan telah dilakukan.³ Kegagalan ini dapat terjadi karena berbagai faktor, termasuk pembersihan dan penyegelan saluran akar yang tidak tuntas, infeksi ulang dari bakteri, atau restorasi yang tidak memadai.⁴

Gejala kegagalan endodontik dapat meliputi nyeri terus-menerus, pembengkakan, atau pembentukan abses.⁵ Hal tersebut menunjukkan bahwa gigi mungkin memerlukan intervensi lebih lanjut, seperti perawatan ulang atau bahkan pencabutan.⁶ Memahami penyebab kegagalan endodontik sangat penting untuk meningkatkan hasil perawatan dan memastikan kesehatan gigi jangka panjang.⁷

Laporan kasus ini membahas *retreatment* saluran akar pada insisivus kanan mandibula dan perawatan saluran akar primer pada insisivus kiri mandibula, yang diakhiri dengan restorasi *direct composite* untuk memulihkan struktur, estetika, dan fungsi gigi secara optimal.

LAPORAN KASUS

Seorang pasien perempuan berusia 21 tahun datang dengan keluhan utama berupa nyeri pada gigi depan bawah yang sering terasa, dirasa benjolan seperti jerawat pada gusi yang sudah terjadi selama 6 bulan terakhir. Pasien mengaku bahwa 4 bulan yang lalu telah menjalani perawatan pada gigi depan bawahnya, namun benjolan pada gusi masih hilang timbul dan sesekali terasa nyeri. Pasien juga melaporkan bahwa pada usia 15 tahun, ia pernah jatuh dari motor yang menyebabkan luka pada daerah dagu dan sebagian giginya patah. Pasien berharap giginya dapat dirawat agar dapat digunakan untuk menggunyah kembali tanpa rasa sakit, dan juga ingin gigi-gigi lainnya ditambal.

Pasien sebelumnya telah menjalani berbagai perawatan gigi, termasuk penambalan, perawatan saluran akar, pembersihan karang gigi, dan pencabutan gigi. Keadaan umum pasien dalam kondisi *compos mentis*, serta tidak memiliki riwayat penyakit sistemik maupun kebiasaan buruk yang dapat memengaruhi kesehatan giginya.

Pada pemeriksaan ekstraoral, wajah pasien tampak simetris. Kelenjar getah bening submandibular di kedua sisi, balik kanan maupun kiri, tidak teraba dan tidak menunjukkan adanya nyeri. Berdasarkan pemeriksaan intraoral, ditemukan bahwa gigi 41 memiliki tumpatan komposit pada bagian lingual, sedangkan gigi 31 mengalami fraktur mahkota pada sepertiga insisal. Berdasarkan klasifikasi ICDAS II gigi 41 memiliki nilai 3.0. Selain itu, menurut klasifikasi Ellis, gigi 31 termasuk dalam kelas IV. Pemeriksaan lebih lanjut menunjukkan bahwa gigi 41 tidak memberikan respons terhadap tes termal menggunakan *Chlor Ethyl*. Pada pemeriksaan perkusi, pasien mengeluhkan adanya rasa sakit, sedangkan palpasi tidak menimbulkan keluhan. Mobilitas gigi berada dalam batas normal, dan pemeriksaan *probing depth* menunjukkan hasil yang normal.



Gambar 1. Foto Intraoral Pasien



Gambar 2. Hasil Pemeriksaan Radiografi

Berdasarkan hasil pemeriksaan faktor risiko karies, pasien memiliki risiko sedang (K) terhadap karies. Beberapa faktor yang berkontribusi terhadap risiko ini meliputi kecepatan aliran saliva yang cukup baik,

kapasitas *buffer* yang cukup, dan adanya faktor diet yang berisiko. Selain itu, pasien tidak menggunakan fluoride topikal dan memiliki kebiasaan konsumsi gula dan asam yang dapat meningkatkan risiko karies.

FAKTOR RESIKO KARIES (SEBELUM)									
Beri tanda v pada kotak yang dipilih									
SALIVA		PLAK		FLUOR					
TANPA STIMULASI	DENGAN STIMULASI	pH		Pasta gigi	ya	v	tidak		
Hidrasi	Kecepatan analiran/5 mnt	≤ 5.5	M	Air minum	ya	v	tidak		
> 60 detik	M	> 3,5	M	K	Topikal	ya	tidak		
30-60 detik	K	3,5-5,0 ml	K	≥ 7,0	H			DIET	
< 30 detik	H	< 5,0	H	Aktivitas	Gula			Asam	
Viskositas	Kapasitas buffer			Stain biru	M	>2x/btg	>3x/btg		
Kental	M	0-5	M	Merah kebiruan	K	>1x/btg	v	>2x/btg	
Berbasa	K	6-9	K	Stain merah	H	Tidak		<2x/btg	v
Jernih, cair	H	10-12	H						
FAKTOR MODIFIKASI									
pH		pH		Obat peningkat aliran saliva	Ya	tidak	v		
5,0-5,8	M	5,0-5,8	M	Penyakit penyebab mulut kering	Ya	tidak	v	= 5	M
6,0-6,8	K	6,0-6,8	K	Protesa/alat orthodontis	Ya	tidak	v		K
6,8-7,8	H	6,8-7,8	H	Karies aktif	Ya	v	tidak	≤ 1	H
				Sikap	Ya	tidak	v		
PENILAIAN AKHIR RISIKO KARIES	SALIVA		v	C				A = mau mengubah sikap	
	PLAK		v	B				B = mungkin mengubah sikap	
	DIET		v	A		v		C= tidak mau mengubah sikap	
	FLUOR		v		1	2	3	1 = tidak ada penyakit	
	FAKTOR MODIFIKASI		v					2 = perlu diperbaiki	
	M K H							3= penyakit aktif	

Gambar 3. Hasil Penilaian Faktor Risiko Karies



Berdasarkan hasil perhitungan indeks kebersihan gigi dan mulut (OHI-S), pasien memiliki nilai OHI-S sebesar 0,68. Nilai ini didapat dari kombinasi indeks debris (D) sebesar 0,34 dan indeks kalkulus (CI) sebesar 0,34. Selain itu, indeks perdarahan apabila (PBI) menunjukkan nilai sebesar 0,21. Dengan

nilai OHI-S kurang dari 1,3, kondisi kebersihan mulut pasien dapat dikategorikan sebagai baik. Hal ini menunjukkan bahwa plak dan kalkulus pada permukaan gigi pasien relatif rendah, sehingga risiko masalah periodontal juga lebih minimal.

Debris Index Simplified						PBI						Calculus Index Simplified					
RA			RB			RA			RB			RA			RB		
EI	B	L	EI	B	L	EI	B	L	EI	B	L	EI	B	L	EI	B	L
1.6	0		3.6		1	1.6	0	0	4.6	0	0	1.6	0		3.6		1
1.1	0		3.1	0		1.2	0	0	4.4	0	0	1.1	0		3.1	0	
2.6	1		4.6		0	1.1	0	0	4.2	0	0	2.6	0		4.6		1
						2.1	0	0	4.1	0	0						
						2.2	0	0	3.1	0	0						
						2.4	1	0	3.2	1	1						
						2.6	1	0	3.6	1	1						

Gambar 4. Hasil Pemeriksaan Indeks Debris, Kalkulus, dan PBI

$$\text{INDEKS} = \frac{\text{Jumlah Nilai Skor}}{\text{Jumlah permukaan gigi yang diperiksa}}$$

$$\begin{aligned} DI &= 2/6 = 0,34 \\ PBI &= 6/28 = 0,21 \\ CI &= 2/6 = 0,34 \\ OHIS &= DI+CI \\ &= 0,34 + 0,34 = 0,68 \\ \text{Nilai OHI-S} &\text{ menunjukkan kebersihan mulut} \\ &\text{pasien baik (< 1,3)} \end{aligned}$$

Berdasarkan pemeriksaan yang telah dilakukan, gigi 41 memiliki diagnosis *previously treated*, disertai periodontitis apikalis simptomatis, dan gigi 31 nekrosis pulpa, disertai periodontitis apikalis simptomatis. Rencana perawatan non invasif yang dilakukan adalah pemberian *Dental health Education* (DHE), menyikat gigi dua kali sehari, cara menyikat gigi yang benar dengan teknik Bass dan melakukan *flossing* setiap hari, serta pemeriksaan berkala ke dokter gigi 6 bulan sekali. Rencana perawatan invasif yang dilakukan adalah pembersihan plak dan kalkulus pada rahang atas dan rahang bawah, gigi 31 dilakukan perawatan saluran akar dan restorasi direk komposit, gigi 41 dilakukan perawatan saluran akar ulang dan restorasi direk komposit, gigi 47 restorasi direk komposit, dan 36 perawatan prostodonti.

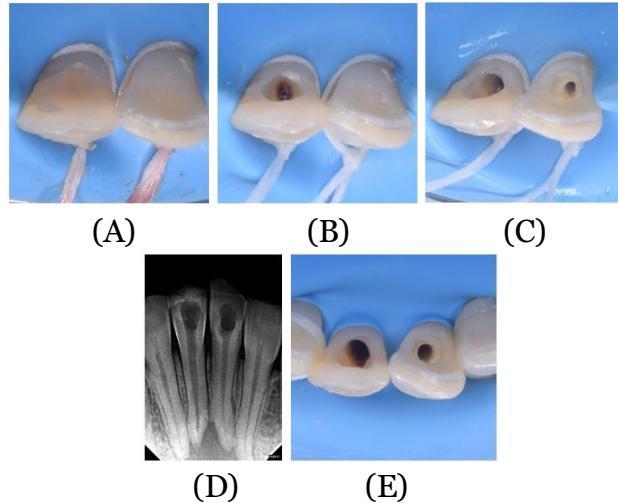
Prognosis dari perawatan ini adalah *questionable* dikarenakan jaringan gigi masih dapat dilakukan restorasi, memiliki *ferrule*

lebih dari 1,5 mm, tidak membutuhkan crown *lengthening*, kedalaman probing tidak lebih dari 3mm, dan diperlukan perawatan saluran akar ulang tanpa pembedahan sebelum reseksi akar.

Pada kunjungan pertama perawatan saluran akar gigi 31 dan 41 yang dilakukan pada tanggal 23 Februari 2024, prosedur yang dilakukan meliputi akses *opening*, pengambilan gutta percha, dan preparasi biomekanis. Proses diawali dengan isolasi menggunakan *rubber dam* untuk menjaga sterilitas area kerja. Selanjutnya, dilakukan akses *opening* pada kedua gigi untuk mendapatkan akses ke saluran akar. Setelah itu, dilakukan pengambilan gutta-percha dengan panjang kerja yang diukur menjadi 18 mm untuk kedua gigi. Teknik preparasi saluran akar menggunakan sistem ProTaper Gold, dengan gigi 41 menggunakan F5 (#50.05) dan gigi 31 menggunakan F3 (#30.09). Irigasi saluran akar dilakukan menggunakan NaOCl 2,5%, EDTA 17%, dan

akuades, dengan bantuan EndoActivator untuk meningkatkan efektivitas pembersihan. Setelah preparasi biomekanis selesai, medikasi saluran

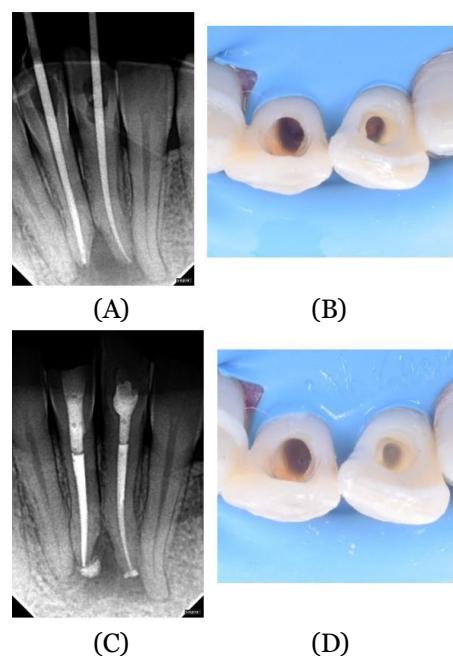
akar dilakukan aplikasi Ca(OH)2 pasta untuk mendukung proses disinfeksi dan perawatan lebih lanjut.



Gambar 5. (A) Isolasi Rubber Dam, (B) Akses Opening Gigi 41, (C) Akses Opening Gigi 31, (D) Pengambilan Gutta-Percha, (E) Preparasi Biomekanis

Pada kunjungan kedua perawatan saluran akar gigi 31 dan 41 yang dilakukan pada tanggal 4 Maret 2024, dilakukan tahap obturasi untuk mengisi saluran akar yang telah dibersihkan dan dibentuk sebelumnya. Prosedur ini diawali dengan uji coba master point (MP) untuk memastikan kecocokan bahan pengisi dengan saluran akar.

Selanjutnya, dilakukan obturasi menggunakan teknik *single cone* dengan *bioceramic sealer*. Radiografi pasca-obturasi menunjukkan pengisian saluran akar yang baik dan mencapai panjang kerja yang diharapkan. Setelah itu, diterapkan *intraorifice barrier* menggunakan *flowable composite*.



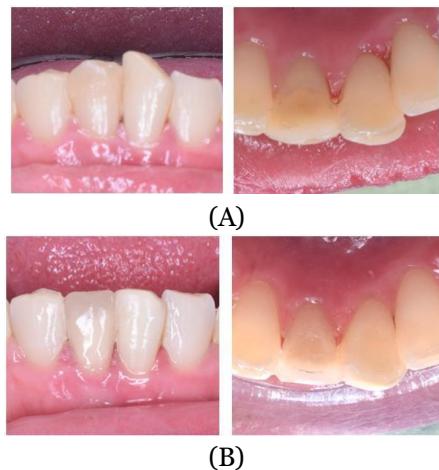
Gambar 6. (A) Try-In Master Point, (B) Obturasi Gutta-Percha, (C) Radiografi Paska Obturasi, (D) Intraorifice barrier

Pada kunjungan ketiga perawatan saluran akar gigi 31 dan 41 yang dilakukan pada tanggal 2 juni 2024, dilakukan restorasi dengan tumpatan komposit langsung (*direct composite*). Untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahan restorasi, digunakan *fibre-reinforced composite*. Prosedur dimulai dengan aplikasi asam fosfat 37% selama 15 detik untuk etsa enamel dan dentin, diikuti dengan aplikasi

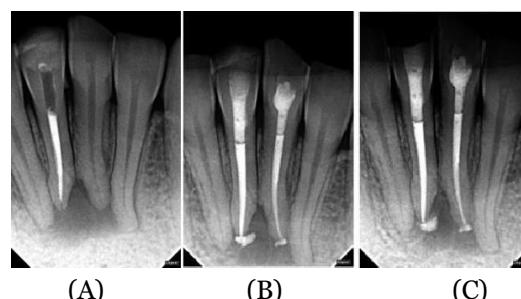
Single Bond Universal sebagai bahan adhesif. Setelah itu, dilakukan penempatan komposit dengan teknik bertahap untuk memastikan adaptasi yang baik dengan struktur gigi. Proses akhir melibatkan *polishing* menggunakan *EVE diacom twist* untuk meningkatkan kilap permukaan restorasi serta menyesuaikan estetika dengan gigi sekitarnya.



Gambar 7. Hasil Tumpatan Komposit Direk



Gambar 8. (A) Sebelum Perawatan, (B) Setelah Perawatan



Gambar 9. (A) Gambar Radiografi Sebelum Perawatan, (B) Gambar Radiografi Setelah perawatan, (C) Gambar Radiografi Setelah Kontrol 4 Bulan Kemudian

PEMBAHASAN

Periodontitis apikalis simptomatis adalah kondisi peradangan yang memengaruhi jaringan di sekitar apex gigi. Kondisi ini

biasanya merupakan manifestasi dari infeksi yang tidak diobati atau tidak diobati dengan baik yang menyebar dari pulpa ke jaringan di sekitarnya. Periodontitis apikal simptomatis ditandai dengan nyeri lokal, sensitivitas



terhadap perkusi, dan bukti radiografi radiolusensi periapikal.⁸ Dalam kasus ini, pasien menunjukkan gejala nyeri pada gigi depan bawah, tes perkusi positif, dan radiolusensi periapikal yang menunjukkan periodontitis apikal.

Jika periodontitis apikal simptomatis tidak diobati, infeksi dapat berkembang dan menyebabkan beberapa komplikasi seperti abses gigi, kehilangan tulang, bahkan kehilangan gigi.⁹ Penting untuk mengatasi infeksi sesegera mungkin dengan perawatan yang tepat seperti perawatan saluran akar atau perawatan endodontik. Tujuan perawatan saluran akar adalah untuk membuang sisa jaringan terinfeksi, mendisinfeksi sistem saluran akar secara menyeluruh, dan mencapai penyegelan yang optimal.¹⁰

Berdasarkan anamnesis dan foto radiografi periapikal diketahui bahwa gigi 41 sudah pernah dirawat sebelumnya, namun perawatan tersebut gagal menghilangkan infeksi secara tuntas. Oleh karena itu, gigi 41 harus menjalani perawatan ulang endodontik atau *retreatment*. Kegagalan perawatan endodontik biasanya terjadi karena beberapa hal. Hal tersebut antara lain karena bakteri yang menetap, saluran akar yang kurang dibersihkan dan diobturasikan, bahan pengisi akar yang terlalu banyak, penyegelan koronal yang tidak tepat, kesalahan prosedur iatrogenik, dan komplikasi instrumentasi.¹¹

Prosedur perawatan saluran akar awal dan *retreatment* tidak jauh berbeda, namun *retreatment* melibatkan beberapa langkah lebih banyak dan lebih rumit.¹² Kedua gigi pada kasus, pertama-tama dibuat *opening* untuk mengakses saluran akar, namun, pada perawatan ulang, akses *opening* bisa lebih sulit karena gigi telah ditambal. Pada perawatan awal setelah pembukaan akses, jaringan pulpa dibuang, kemudian saluran akar dibersihkan, dibentuk, dan diirigasi. Pada kasus, diperlukan pembuangan gutta-percha atau bahan tambalan terlebih dahulu pada gigi 41, saluran akar kemudian dibersihkan lagi untuk membuang sisa jaringan yang terinfeksi, lalu dibentuk, dan diirigasi. Saluran akar disiapkan menggunakan Protaper Gold dan diirigasi dengan NaOCl 2,5%, EDTA 17%, akuades, dan EndoActivator.

Dalam kasus ini, EndoActivator digunakan untuk membantu meningkatkan proses pembersihan dan disinfeksi dengan meningkatkan efektivitas larutan irrigasi dengan

menciptakan agitasi. Ini membantu meningkatkan penetrasi larutan irrigasi ke dalam tubulus dentin, kanal lateral, dan area yang sulit dijangkau. Dibandingkan perangkat lain, EndoActivator lebih sederhana dan mudah digunakan dengan efektivitas yang tinggi.^{13,14}

Setelah saluran akar dibersihkan dan dikeringkan, obturasi dilakukan. Ada beberapa jenis teknik obturasi. Dalam laporan kasus ini digunakan teknik obturasi *single cone*. Teknik *single cone* hanya menggunakan satu gutta-percha untuk mengobturasi saluran akar tanpa adanya gutta-percha aksesoris. Teknik ini sering dikaitkan dengan hasil yang baik pada saluran akar yang bulat, sempit, dan teratur seperti gigi insisivus sentral mandibula seperti pada laporan kasus. Karena teknik ini membutuhkan banyak *sealer*, sifat *sealer* memengaruhi keberhasilan obturasi.¹⁵

Berdasarkan komposisinya, terdapat beberapa jenis utama, salah satunya adalah biokeramik. Pada laporan kasus ini, digunakan *sealer* biokeramik. *Sealer* biokeramik merupakan jenis *sealer* baru yang semakin populer dalam bidang endodontik. *Sealer* biokeramik memiliki banyak manfaat klinis. *Sealer* ini menunjukkan kemampuan penyegelan yang luar biasa, biokompatibilitas, daya rekat yang kuat pada dentin, dan sifat antibakteri, yang semuanya berperan penting dalam memastikan keberhasilan prosedur saluran akar jangka panjang.¹⁶

Sealer biokeramik mudah dimanipulasi dan memiliki konsistensi yang halus, daya alir yang baik serta setting time yang lambat, sehingga memungkinkan kontrol yang tepat selama proses obturasi dan mengurangi risiko pengisian yang berlebihan dan kerusakan jaringan di sekitarnya.¹⁶ Foto radiografi pasca-obturasi menunjukkan perawatan yang memadai pada kedua gigi dan saat kontrol 4 bulan pasca-obturasi, periodontitis apikal simptomatis telah menunjukkan perbaikan yang signifikan.

KESIMPULAN

Perawatan saluran akar dan *retreatment* pada gigi 31 dan 41 berhasil dilakukan. Lesi periapikal terlihat mengecil pada foto radiografi periapikal dan pasien merasa puas dengan hasil perawatan secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA



1. Pietrzycka K, Radwanski M, Hardan L, Bourgi R, Mancino D, Haikel Y, et al. The Assessment of Quality of the Root Canal Filling and the Number of Visits Needed for Completing Primary Root Canal Treatment by Operators with Different Experience. *Bioengineering*. 2022 Sep 13;9(9):468.
2. Kharouf N, Arntz Y, Eid A, Zghal J, Sauro S, Haikel Y, et al. Physicochemical and Antibacterial Properties of Novel, Premixed Calcium Silicate-Based Sealer Compared to Powder–Liquid Bioceramic Sealer. *JCM*. 2020 Sep 25;9(10):3096.
3. Kaur U, Arora A, Malhan S. Retreatment endodontics: A review. *ijhs*. 2021 Jul 31;149–63.
4. Nazar F, Raj A, Radhakrishnan Nair K, Alexander RN, Kumar MM. Management of Endodontic Failure. *Conservative Dentistry and Endodontic Journal*. 2017 Dec 1;2(2):60–4.
5. Nanik Zubaidah, Kun Ismiyatih, Cinitra Anindya, Nindhira Puspita Sari, Singgih Harseno, Ahmad Afif Dzulfikar, et al. Endodontic Retreatment in Underfilled Root Canal of Maxillary First Molar with Chronic Periapical Abscess: A Case Report. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*. 2021 Aug 16;15(4):1970–4.
6. Prayogo K, Wahjuningrum DA, Subiyanto A. Endodontic Retreatment In Case Of Failure: Case Report. *CDJ*. 2020 Jun 25;9(2):109.
7. Anuradha B, Sharumathi R, Venkatesh A, Niveditha S. Endodontic treatment Failures and its Management—A Review. *Ind Jour of Publ Health Resse & Develop*. 2019;10(11):3049.
8. Bolyachin A, Khabadze Z, Mordanov O, Gasbanov M, Teberdiev T. Symptomatic Apical Periodontitis of the Mandibular First Molar with the Accessory Canal in the Furcation Area Mimicking Furcation Perforation. Michalakis K, editor. *Case Reports in Dentistry*. 2022 May 12;2022:1–5.
9. Méndez-Millán JA, León-López M, Martín-González J, Saúco-Márquez JJ, Cabanillas-Balsera D, Segura-Egea JJ. Antibiotic Over-Prescription by Dentists in the Treatment of Apical Periodontitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Antibiotics*. 2024 Mar 22;13(4):289.
10. Mamat R, Nik Abdul Ghani NR. The Complexity of the Root Canal Anatomy and Its Influence on Root Canal Debridement in the Apical Region: A Review. *Cureus* [Internet]. 2023 Nov 18 [cited 2025 Mar 24]; Available from: <https://www.cureus.com/articles/113816-the-complexity-of-the-root-canal-anatomy-and-its-influence-on-root-canal-debridement-in-the-apical-region-a-review>
11. Tabassum S, Khan FR. Failure of endodontic treatment: The usual suspects. *Eur J Dent*. 2016 Jan;10(01):144–7.
12. Cahyani F, Adita FR, Rachmawati AN, Haq AA, Fadila OMN, Cinantya AD, et al. A retreatment of an endodontic tooth 25 with underfilled. *CDJ*. 2023 Dec 31;13(2):85–90.
13. Kumar S, Desai K, Palekar A, Biradar B, Chatterjee A, Kumari K. Comparison of the efficacy of CanalBrush, EndoActivator, and Passive Ultrasonic Irrigation on the removal of triple antibiotic paste from root canal walls: An in vitro study. *J Int Soc Prevent Commununit Dent*. 2020;10(4):424.
14. Akkol E, Özlek E. Effectiveness of XP-Endo Finisher, Endoactivator, and PUI agitation in the penetration of intracanal medicaments into dentinal tubules: A confocal laser scanning microscope analysis. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2024 Sep 7;18(3):196–203.
15. Nouroloyouni A, Samadi V, Salem Milani A, Noorolouny S, Valizadeh- Hagh H. Single Cone Obturation versus Cold Lateral Compaction Techniques with Bioceramic and Resin Sealers: Quality of Obturation and Push-Out Bond Strength. Pucci CR, editor. *International Journal of Dentistry*. 2023 Jan 17;2023:1–8.
16. AL-Haddad A, Che Ab Aziz ZA. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. *International Journal of Biomaterials*. 2016;2016:1–10.