

STUDI KASUS

Perawatan saluran akar pada gigi parulis dengan restorasi resin komposit diperkuat pita fiber

Yunnie Adisetyani* dan Ema Mulyawati**

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

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

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

ABSTRAK

Parulis disebut juga dengan gumboil merupakan lesi oral yang ditandai dengan *erythematous papule* lunak (*red spot*), merupakan titik fistula drainase dari abses periapikal ke dalam rongga mulut. Parulis dapat disembuhkan dengan melakukan perawatan saluran akar yang adekuat. Perawatan saluran akar sebisa mungkin dapat menghilangkan bakteri dari saluran akar dengan menciptakan lingkungan di mana organisme tidak dapat berkembang, untuk mencapai kondisi tersebut maka perlu menganut prinsip Triad Endodontik. Untuk menunjang keberhasilan perawatan saluran akar, diperlukan suatu restorasi yang adekuat. Restorasi akhir yang digunakan pada kasus ini adalah tumpatan resin komposit dengan penguat pita fiber (*Fiber Reinforced Composite*). Tujuan laporan kasus ini untuk melaporkan perawatan saluran akar pada molar satu kanan mandibula nekrosis pulpa disertai parulis dengan restorasi resin komposit kavitas kelas II dengan penguat pita fiber. Seorang pasien perempuan berusia 23 tahun datang dengan keluhan sakit pada gigi geraham belakang kanan bawah disertai pembengkakan pada gusi disekitar gigi tersebut sejak 7 hari yang lalu. Pembengkakan sering hilang timbul sejak 4 bulan terakhir. Pada Kasus ini dilakukan PSA dilanjutkan restorasi resin komposit diperkuat pita fiber, berhasil dilakukan pada kasus karies profunda dengan nekrosis pulpa disertai lesi bifurkasi dan periapikal. Keberhasilan perawatan dipengaruhi oleh prosedur perawatan saluran akar dan restorasi yang benar, ditandai dengan tidak adanya keluhan serta menghilangnya jaringan parulis.

Kata kunci: perawatan saluran akar, parulis, *fiber reinforced composite*

ABSTRACT: *Root canal treatment on the tooth with parulis followed by fiber reinforced resin composite restoration. Parulis is also called a gumboil is an oral lesion characterized by a soft erythematous papule (red spot), where a fistula from a periapical abscess is draining into the oral cavity. Parulis can be cured with adequate root canal treatment. Root canal treatment as much as possible can remove bacteria from the root canal to create an environment in which the organisms can not develop, to achieve these conditions it is necessary adhere to the principle Triad Endodontics. To support the success of root canal treatment, required an adequate restoration. Final restoration which used in this case is restoration resin composite with reinforcing fiber ribbon (Fiber Reinforced Composite). The purpose of this case report is to report on the root canal treatment with composite resin restorations direct onlay class II cavities with reinforcing fiber ribbon on the right mandibular molar pulp necrosis accompanied parulis. A 23-year-old female patient came with complaints of pain in the lower right rear molars accompanied by swelling of the gums around the teeth since 7 days ago. Swelling often intermittent since last 4 months. These case do root canal treatment and followed by fiber reinforced resin composite restoration, successfully performed on profunda caries with necrosis pulpa with bifurcation lesion and periapical. The success of dental care is affected by the right procedures of root canal treatment and restoration, marked by the absence of complaints as well as the disappearance of parulis.*

Keywords: *root canal treatment, parulis, composite resin, fiber ribbon*

PENDAHULUAN

Perawatan saluran akar adalah suatu tindakan pencegahan untuk mempertahankan kesehatan jaringan pulpa vital di dalam gigi atau perawatan untuk jaringan pulpa yang terinflamasi maupun nekrosis sehingga gigi tersebut dapat tetap berfungsi di dalam lengkung gigi.¹ Keberhasilan perawatan saluran akar berdasarkan pada hilangnya seluruh jaringan pulpa yang terinfeksi, debris, bakteri dan endotoksin dari saluran akar. Produk metabolisme dari mikroorganisme yang ada didalam saluran akar akan menyebar ke dalam jaringan periapikal sehingga menyebabkan respon peradangan

dan seringkali disertai terjadinya resorpsi akar.²

Abses apikalis kronis merupakan respon peradangan yang berlanjut dari jaringan periapikal terhadap iritasi pulpa, yang ditandai dengan adanya parulis atau pembentukan nanah yang aktif dengan drainase melalui mukosa mulut disertai adanya fistel atau traktus sinus.³ Parulis adalah sarana drainase dari infeksi endodontik kronis melalui gingiva. Lesi ini dibatasi epitelium dan berasal langsung dari sumber infeksi ke suatu pembukaan yang disebut stoma. Infeksi periapikal yang disertai parulis biasanya tidak menyebabkan rasa sakit pada

pasien karena adanya pengeluaran eksudat yang infeksius. Stoma dapat terletak di daerah bukal atau lingual tergantung dari arah apeks gigi terhadap tulang kortikal.⁴

Perawatan pada kasus ini terdiri dari pengambilan infeksi pada saluran akar dan melakukan pengisian yang hermetis, perbaikan jaringan periradikuler umumnya terjadi. Prognosis tergantung pada pembersihan dan pembentukan yang tepat dan obturasi saluran akar yang hermetis. Faktor-faktor lain seperti status periodontal, keperluan restoratif dan potensi fungsional, membantu untuk menentukan prognosis.⁵

Perawatan saluran akar akan gagal jika material obturasi terpajan pada cairan mulut dan ini terutama disebabkan oleh adanya kebocoran di daerah koronal, maka suatu restorasi harus menjamin kerapatan koronal. Kegagalan restorasi bisa berupa fraktur kusp. Kusp yang tidak terdukung terutama yang disertai dengan lingir tepi yang tidak utuh ditambah dengan kavitas akses yang luas merupakan keadaan yang sangat memudahkan terjadinya fraktur. Syarat yang diperlukan bagi restorasi yang adekuat yaitu: (1) memberi kerapatan di bagian koronal, (2) melindungi struktur gigi yang tersisa, (3) fungsi dan estetikanya.⁶

Resin komposit dengan penguat fiber (*fiber reinforced composite resin/FRC*) mulai banyak digunakan oleh para praktisi di bidang kedokteran gigi. Kekuatan fleksural merupakan kemampuan suatu restorasi untuk menahan gaya fleksural. Kekuatan fleksural resin komposit diharapkan dapat meningkat dengan ditambahkan pita fiber.⁷

METODE

Pasien perempuan berusia 20 tahun datang ke klinik Konservasi Gigi RSGM Prof. Soedomo FKG UGM, untuk melakukan perawatan gigi geraham belakang kanan bawah dimana ada pembengkakan pada gusi disekitar gigi tersebut sudah berlangsung sekitar 1 minggu dan pasien mengeluh sakit pada waktu mengunyah. Pembengkakan hilang timbul sejak 5 bulan yang lalu. Pasien ingin merawat gigi tersebut agar dapat digunakan seperti semula dengan nyaman.

Pada pemeriksaan obyektif gigi 46 (Gambar 1A, terlihat tumpatan resin komposit kavitas kelas II pada permukaan distal gigi disertai karies sekunder dengan parulis pada mukosa bagian bukal. Pemeriksaan perkusi dan palpasi positif, tes termal negatif dan mobilitas dalam keadaan normal. Kebersihan mulut pasien baik dengan skor OHI-S 1. Relasi oklusi molar 1 normal kelas I angle dengan *overjet* 1,3 mm dan *overbite* 1,2 mm. Pada pemeriksaan radiografis (Gambar 1B), bentuk anatomis akar dan saluran akar lurus, ditemukan adanya area radiolusen pada daerah bifurkasi dan periapikal, adanya pelebaran ligament periodontal serta jaringan pendukung gigi cukup baik.

Diagnosis pada kasus ini adalah karies profunda dengan nekrosis pulpa disertai lesi bifurkasi dan periapikal. Rencana perawatan yaitu: *dental health education* (DHE), perawatan saluran akar, restorasi komposit kelas II dengan desain preparasi onlai diperkuat pita fiber. Prognosis pada kasus ini adalah baik.



Gambar 1. (A) Terdapat karies sekunder pada bagian oklusal dengan parulis pada mukosa bukal gigi 46. (B) Kavitas sudah mencapai kamar pulpa dan terdapat daerah radiolusen pada daerah bifurkasi dan periapikal

Kunjungan I pada tanggal 1 Oktober 2014, dilakukan pemeriksaan subjektif, pemeriksaan objektif dan radiografis kemudian ditentukan diagnosis dan rencana perawatan serta dokumentasi sebelum perawatan. Dilakukan isolasi daerah kerja dengan pemasangan *rubber dam*. Restorasi resin komposit dihilangkan dengan menggunakan bur intan bulat (*Mani, Mani Inc., Japan*). Jaringan karies dibersihkan dengan menggunakan bur metal dan ekskavator. Pembukaan akses dengan bur *Endoaccess* pada permukaan oklusal sampai mencapai ruang pulpa, dilanjutkan dengan bur *Diamendo* sampai akses masuk ke orifis melebar dan terbuka sempurna. Dilakukan irigasi dengan NaOCl 2,5% sebanyak 2,5 ml pada kavitas dan orifis yang sudah terbuka (mesiobukal, mesiolingual, distal). Dilakukan pengukuran panjang kerja estimasi dari radiograf yaitu saluran akar distal 16 mm, mesiobukal 17 mm, mesiolingual 16,5 mm. Dilakukan eksplorasi dan negosiasi saluran akar menggunakan *K-file #6, #8, #10, #15*, dimasukkan ke dalam saluran akar sepanjang panjang kerja estimasi. Preparasi saluran akar menggunakan teknik *crown down* dan memakai *protaper hand use (dentsply)*. Preparasi saluran akar menggunakan S1 dilanjutkan S2: distal (10,5 mm), mesiobukal dan mesiolingual (11 mm). Pengukuran panjang kerja dengan menggunakan *apex locator* dan radiografi, diperoleh panjang kerja untuk akar distal 17,5 mm, mesiobukal 18 mm, mesiolingual 17,5 mm (Gambar 2).

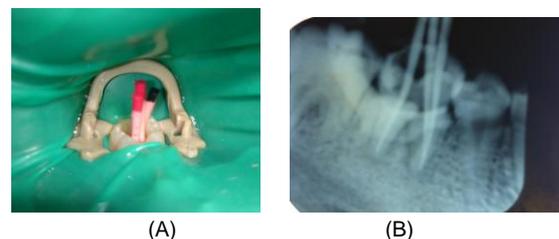


Gambar 2. Pengukuran panjang kerja secara radiografis gigi 46.

Dilanjutkan preparasi saluran akar distal dengan *ProTaper hand use* sampai dengan F4 dan diakhiri K-file #40 sesuai panjang kerja yaitu 17,5 mm. Preparasi mesiobukal dan mesiolingual sampai dengan F2 dan diakhir dengan K-file #25 sesuai

panjang kerja, mesiobukal 18 mm dan mesiolingual 17,5 mm. Setiap pergantian alat, saluran akar diirigasi larutan NaOCl 2,5% dan file *ProTaper* dilumasi dengan EDTA gel 15% (*Well-prep, Vericom Dental Material*) saat digunakan. Setelah preparasi saluran akar selesai, saluran akar diirigasi dengan klorheksidin 2% selama 30 detik. Seluruh saluran akar kemudian dikeringkan dengan *paper point*. Saluran akar di *dressing* dengan Ca(OH)_2 yang dicampur dengan gliserin dengan menggunakan lentulo dan ditumpat sementara dengan cavit (*Cavition, GC*).

Kunjungan II 14 Oktober 2014, dilakukan pemeriksaan subjektif: tidak ada keluhan dari pasien (tidak ada rasa sakit diantara waktu kunjungan). Pemeriksaan objektif: tumpatan sementara masih baik, parulis menghilang, tes perkusi negatif, palpasi negatif dan mobilitas negatif. Dilakukan tindakan pemasangan *rubber dam* dan pembukaan tumpatan sementara menggunakan bur diamond bulat. Irigasi dengan NaOCl 2,5% untuk menghilangkan Ca(OH)_2 kemudian dikeringkan dengan *paper point*. Pengepasan guta perca (*Protaper, Dentsply*) sesuai dengan panjang kerja, F2 untuk saluran mesiobukal dan mesiolingual, F4 untuk saluran distal. Setelah itu dilakukan pengambilan foto radiograf. Pada saat pengepasan guta perca dihasilkan spreader diantara guta perca dan dinding saluran akar ternyata tidak mencapai lebih dari setengah panjang kerja maka dapat dilakukan pengisian dengan teknik *single cone* (Gambar 3).



Gambar 3. (A) Pengepasan guta perca tampak klinis. (B) Pengepasan guta perca secara radiografis, tampak sesuai dengan panjang kerja.

Saluran akar kembali diirigasi menggunakan larutan NaOCl 2,5% bilas dengan larutan saline dan digenangi larutan Klorheksidin glukonat 2% (*Bisco*) selama ± 1 menit.

Semua saluran akar dikeringkan dengan *paper point*. Point guta perca disterilkan dengan direndam pada larutan NaOCl 2,5% selama 1 menit kemudian dibilas dengan alkohol 70% dan dikeringkan. Dilakukan obturasi menggunakan teknik *single cone*. Guta perca sesuai file terakhir yang digunakan #F2, #F4 dan siler *top seal*. Mula-mula lentulo yang telah diolesi dengan pasta siler dimasukkan dan diputar dengan *handpiece lowspeed* dalam saluran akar, kemudian sepertiga apikal guta perca diolesi siler dan dimasukkan ke dalam saluran akar. Obturasi dilakukan pada saluran akar satu persatu. Potong kelebihan guta perca menggunakan *plugger endodontic* yang sudah dipanaskan sebatas orifis dan dikondensasi dengan tekanan ringan. Hasil pengisian saluran akar diperiksa dengan melakukan pengambilan foto radiografis. Hasil obturasi menunjukkan hermetis (Gambar 4). Dasar kavitas ditutup semen ionomer kaca dan ditumpat sementara dengan Cavit (Cavitron, GC).



Gambar 4. Gambaran radiografis gigi 46, terlihat pengisian yang hermetis

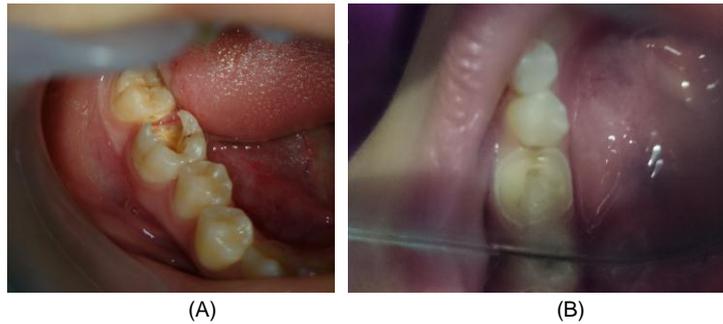
Kunjungan III tanggal 21 Oktober 2014 kontrol saluran akar, tidak ada keluhan dari pasien (tidak ada rasa sakit di antara waktu kunjungan). Tumpatan sementara masih baik, parulis (-), tes perkusi: negatif (-), palpasi: negatif (-), mobilitas (-). pemeriksaan radiografis masih terlihat gambaran radiolusen pada daerah bifurkasi (Gambar 5).

Dilanjutkan penempatan restorasi resin komposit kls II desain preparasi onlai dengan penguat pita fiber. Tumpatan sementara dan *artificial wall* dihilangkan (Gambar 6A).



Gambar 5. Radiografis gigi 46 kontrol perawatan saluran akar, masih terlihat radiolusen pada daerah bifurkasi

Pengurangan kontak oklusi ± 2 mm mengikuti lereng tonjol menggunakan bur intan bentuk *wheel* dilanjutkan dengan preparasi dinding-dinding tegak dengan bur intan bentuk *round end fissure*, paralel antar dinding berhadapan. Preparasi dasar kavitas dibuat datar dengan bur fisura silinder ujung datar. Pembuatan *counter bevel* menggunakan bur *torpedo* pada seluruh *cavosurface margin* dengan sudut 45 derajat ke arah permukaan luar gigi. Cek oklusi dengan gigi antagonis (ruang oklusal ± 2 mm) (Gambar 6B). Matriks (*Greater Curve band*) dipasang menggunakan matriks holder, untuk membentuk dinding bagian distobukal. Dioleskan bahan etsa yang mengandung asam fosfat 37,5% pada email selama 20 detik dan dentin selama 15 detik. Bilas dengan air dan keringkan dengan menggunakan kapas basah yang telah diperas kering. Setelah itu aplikasi bahan bonding generasi V (XP Bond, Dentsply) diaplikasikan menggunakan *microbrush* pada seluruh kavitas dan dibiarkan sekitar 20 detik kemudian dihembuskan udara secara tidak langsung dan perlahan-lahan selama 2 detik setelah itu diaktivasi dengan sinar (*light cure unit*) selama 10 detik. Siapkan pita *polyethylene fiber* (*Construct, Kerr*) dengan panjang pita 10 mm, lapiasi seluruh permukaan pita fiber dengan *unfilled resin* (*Construct, Kerr*) sampai fiber terlihat bening (Gambar 7A). Aplikasikan komposit *packable* (P60, 3M ESPE) untuk membentuk dinding distal, selanjutnya diaplikasikan pada dasar kavitas lalu letakan pita fiber pada dasar kavitas dengan arah bukal dan lingual sehingga membentuk huruf U, kondensasi ringan dengan plastis instrumen agar adaptasi fiber baik lalu sinar LC selama 20 detik (Gambar 7B).



Gambar 6. (A) Gigi 46 pasca PSA setelah *artificial wall* dan tumpatan sementara dihilangkan. (B) Preparasi onlai pada gigi 46



Gambar 7. (A) Pita *polyethylene fiber* dan *unfilled resin* (*Construct, Kerr*). (B) Aplikasi pita fiber pada dasar kavitas dengan arah bukal lingual pada gigi 46.



Gambar 8. (A) Gigi 46 setelah di restorasi resin komposit desain preparasi onlai dengan penguat pita fiber. (B) Gambaran radiografis gigi 46, radiolusen pada area bifurkasi nampak mengecil.

Tumpat per kuspaa sekaligus membentuk anatomi gigi 46 dengan resin komposit posterior (P60, 3M ESPE) lalu sinar LC 20 detik. Lepaskan matriks band. Finishing dengan menggunakan *fine diamond finishing bur* pita kuning dan Pemolesan restorasi resin komposit dengan menggunakan *bur enhance* (Gambar 8A). Pasien diinstruksikan untuk kontrol 1 minggu kemudian.

Kunjungan IV 28 Oktober 2014 kontrol restorasi secara klinis dan radiografis, pasien sudah dapat menggunakan gigi 46 dengan nyaman pada saat digunakan untuk mengunyah makanan. Pemeriksaan objektif: restorasi masih dalam keadaan utuh, kerapatan dan adaptasi dengan gigi baik, oklusi baik dan tidak ada traumatik oklusi, test perkusi vertikal dan horizontal (-), palpasi (-) dan mobilitas (-). Pemeriksaan radiografis,

radiolusen pada area bifurkasi nampak mengecil (Gambar 8B). Pasien disarankan untuk selalu menjaga kesehatan gigi dan mulutnya. Untuk selanjutnya agar dilakukan kontrol secara berkala ke dokter gigi setiap 6 bulan.

PEMBAHASAN

Pada kasus ini, gigi molar satu kanan mandibula mengalami nekrosis pulpa dan ditemukan lesi di daerah bifurkasi dan periapikal serta terdapat parulis pada mukosa bukal gigi tersebut. Kematian jaringan pulpa pada gigi tersebut terjadi karena adanya karies sekunder akibat restorasi yang mengalami kebocoran tumpatan. Kebocoran pada suatu tumpatan resin komposit akan membuka jalan masuknya bakteri dan mikroorganisme. Bakteri akan melakukan

fermentasi dan menciptakan suasana asam yang memicu terjadinya proses demineralisasi pada jaringan keras gigi. Proses tersebut semakin lama akan meluas dan dapat melibatkan area sekitar pulpa dan menyebabkan iritasi dan inflamasi jaringan pulpa sampai kematian jaringan pulpa. Invasi bakteri yang menyebabkan nekrosis pulpa dapat meluas ke daerah bifurkasi melalui saluran akar tambahan yang terdapat di dasar kamar pulpa. Proses tersebut juga berlanjut dan menyebabkan inflamasi pada daerah periapikal sehingga terjadi vasodilatasi pembuluh darah, peningkatan permeabilitas vaskuler, dan transmigrasi leukosit dari pembuluh darah ke perivaskuler untuk memfagositosis dan membunuh mikroorganisme. Peradangan terus menerus akan mengakibatkan terjadinya penumpukan sel-sel radang dan menghasilkan eksudat sehingga terjadi abses. Eksudat mencari jalan keluar untuk drainase dan membuat lesi parulis pada gingiva.^{4,6}

Pada kasus ini preparasi saluran akar yang digunakan adalah teknik *crown down*, dengan teknik ini diharapkan dapat menghilangkan penyempitan daerah koronal, mengurangi kelengkungan saluran akar sehingga pada daerah sepertiga apikal dapat dicapai lebih leluasa dan penetrasi larutan irigasi lebih dalam. Menghilangkan debris pulpa dan jaringan terinfeksi sebelum sepertiga apikal akan mengurangi resiko terdorongnya debris ke apikal.⁸

Preparasi biomekanis pada kasus ini menggunakan kombinasi sodium hipoklorit (NaOCl) 2,5% dan *ethylenediaminetetraacetic acid* (EDTA), hal tersebut sesuai dengan pernyataan Tatsuta (1999), bahwa kombinasi NaOCl dan EDTA seringkali direkomendasikan untuk menghilangkan *smear layer* dari dinding saluran akar.⁹ Konsentrasi sodium hipoklorit 2,5% cukup efektif dalam membantu melarutkan jaringan organik, memiliki sifat antimikroba spektrum luas dan efektif terhadap bakteri anaerob serta mikroorganisme fakultatif,¹⁰ namun tidak efektif menghilangkan *smear layer*, oleh karena itu digunakan NaOCl dan EDTA 17% secara bergantian pada irigasi terakhir setelah preparasi saluran akar.² Tahap ini merupakan bagian penting dalam perawatan saluran akar,

hal tersebut sesuai dengan pernyataan Desai dan Himel (2009) yaitu debridemen dengan instrumen dan bahan irigasi merupakan bagian penting pada tahap perawatan saluran akar.¹¹

Sterilisasi saluran akar yang digunakan pada kasus ini adalah kalsium hidroksida dengan bahan pencampur gliserin yang ditempatkan ke dalam saluran akar agar berkontak langsung dengan dinding saluran akar sehingga memungkinkan terjadi difusi komponen aktif ke tubulus dentin dan dinding saluran akar. Kalsium hidroksida paling banyak digunakan sebagai medikamen intrakanal, berfungsi sebagai antimikroba, melarutkan jaringan organik, menyembuhkan inflamasi jaringan periapikal, menahan resorpsi inflamasi, merangsang pembentukan jaringan keras dan sebagai bahan pengisi sementara antar kunjungan.¹²

Obturasi pada kasus ini menggunakan teknik *single cone* dan siler *top seal* berbahan dasar resin. Fase obturasi merupakan tahap penting dan penyebab sejumlah besar kegagalan pada perawatan saluran akar akibat obturasi yang tidak hermetis. Tujuan dari obturasi adalah menciptakan kerapatan yang sempurna sepanjang sistem saluran akar, dari koronal sampai ke ujung apeks. Pentingnya menciptakan dan menjaga kelestarian kerapatan koronal untuk keberhasilan jangka panjang perawatan saluran akar.⁶

Restorasi akhir pada kasus ini menggunakan resin komposit *packable* dengan penguat pita fiber. Pasca perawatan saluran akar, gigi kehilangan cukup banyak dentin karena perawatan saluran akar banyak mengurangi dentin sehingga kuantitas dentin yang tertinggal untuk menahan mastikasi pada bangunan restorasi berkurang. Pada saat ini permintaan untuk restorasi gigi posterior yang lebih estetik telah meningkat pesat dengan penggunaan resin komposit secara langsung, karena resin komposit berwarna gigi dan bersifat biokompatibilitas.¹³ Resin komposit *packable* telah dikembangkan untuk mengatasi masalah yang berhubungan dengan komposit. Resin komposit *packable* memiliki filler yang lebih banyak sehingga bersifat kaku dan menyebabkan resin komposit ini tahan terhadap tekanan kunyah pada gigi posterior.¹⁴ Resin komposit dengan

penguat fiber (*fiber reinforced composite resin/FRC*) mulai banyak digunakan oleh para praktisi di bidang kedokteran gigi. Kekuatan fleksural merupakan kemampuan suatu restorasi untuk menahan gaya fleksural. Kekuatan fleksural resin komposit diharapkan dapat meningkat dengan ditambahkan pita fiber.⁷

KESIMPULAN

Perawatan gigi 46 dengan nekrosis pulpa disertai parulis dapat dilakukan dengan menerapkan prinsip Triad Endodontik yaitu preparasi biomekanis, sterilisasi dan pengisian saluran akar yang adekuat, sehingga akan memacu proses penyembuhan jaringan di sekitarnya. Untuk menunjang keberhasilan perawatan saluran akar jangka panjang maka diperlukan suatu restorasi yang mampu menjaga kerapatan koronal, sehingga mencegah terjadinya reinfeksi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hui KC, Nah NC, Eng TK, Choon EL, Kian CL, Chee PS. Guidelines for root canal treatment. *Singapore Dent J.* 2004; 26(1): 60 – 62.
2. Johnson KL. A comparison of the effectiveness of three irrigation methods in the removal of bacteria from root canals following instrumentation. *Chapel Hill*; 2011. 1 – 34.
3. Tarigan R, Tarigan G. Perawatan pulpa gigi (Endodonti), ed.3. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran, EGC; 2012. 39 – 40.
4. Cohen S, Hargreaves K. Pathways of the Pulp. *Mosby: st. Louis*; 2011. 12.
5. Grossman LI, Oliet S, Del Rio CE. Ilmu endodontik dalam praktek (terj.), ed.11. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 1995. 69, 93 – 96.
6. Walton RE, Torabinejad M. Prinsip dan praktik ilmu endodontia, ed.3. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2003: 94, 301 – 302.
7. Ellakwa AE, Shoetall AC, Shehata MK, Marquis PM. Influence of bonding agent composition on flexural properties of an ultra-high molecular weight polyethylene fiber reinforced composite. *Oper Dent.* 2002; 27:184-91.
8. Harty FJ. Endodontik klinis (terj.), ed. Ke-3. Jakarta: Hipokrates; 1992. 21 – 53.
9. Tatsuta CT, Morgan LA, Baumgartner JC, Adey JD. Effect of calcium hydroxide and four irrigation regimens on instrumented and uninstrumented canal wall topography. *J Endod.*1999; 25(2): 93 – 98.
10. Rodig T, Hirschleb M, Zapf A, Hulsman M. Comparison of ultrasonic irrigation and rinsing for the removal of calcium hydroxide and ledermix paste from root canals. *Int Endod J.* 2011; 44: 1155 – 1161.
11. Desai P, Himel V. Comparative safety of various intracanal irrigation system. *J Endod.* 2009; 35: 545 – 549.
12. Calliskan ML, Turkun M, Turkun Ls. Effect of calcium hydroxide as an intracanal dressing on apical leakage. *Int Endod Journal.* 1998; 31: 173 – 177.
13. Herrero AA, Yaman P, Dennison JB. Polymerization shrinkage and depth of curve of packable composite. *Quintessence Int.* 2005; 36(1): 25 – 31.
14. Sajjan RMGS, Kusmaraswamy BN, Mittal N. Effect of different placement techniques on marginal microleakage of deep class-II cavities restored with two composite resin formulations. *J Conserv Dent.* 2010; 13(1): 9 – 15.