

STUDI KASUS

Perawatan saluran akar satu kunjungan menggunakan instrumen *rotary* disertai restorasi resin komposit teknik semi-direk

Lika Yodasari*, Diatri Nari Ratih**

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

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

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

ABSTRAK

Perawatan saluran akar satu kunjungan merupakan perawatan konservatif non-bedah pada gigi pulpitis *irreversible* dan nekrosis. Tahap-tahapnya meliputi pembersihan dan pembentukan, sterilisasi serta pengisian saluran akar yang dilakukan dalam satu kali kunjungan. Laporan kasus ini bertujuan untuk mengevaluasi keberhasilan perawatan saluran akar satu kunjungan menggunakan instrumen *rotary* dan direstorasi dengan resin komposit teknik semi-direk. Pasien berusia 23 tahun datang ke RSGM FKG UGM untuk memperbaiki tumpatan yang bocor pada gigi geraham kanan bawah yang ditumpat 1 tahun lalu dan gigi tersebut tidak pernah sakit. Pemeriksaan radiograf menunjukkan kavitas telah mencapai pulpa dan tidak terdapat lesi periapikal, sedangkan pemeriksaan klinis menunjukkan gigi nekrosis. Pasien dirawat dengan perawatan saluran akar satu kunjungan menggunakan instrumen *rotary* dan direstorasi dengan resin komposit teknik semi-direk. Setelah 5 bulan perawatan pasien tidak menunjukkan adanya keluhan. Pemeriksaan radiografis menunjukkan tidak terdapat lesi periapikal. Perawatan saluran akar satu kunjungan menggunakan instrumen *rotary* disertai restorasi resin komposit teknik semi-indirek menjadi perawatan yang efektif apabila disertai pemilihan kasus dan diagnosis yang tepat, kerja yang aseptis, serta pengetahuan dan ketrampilan operator yang memadai.

Kata kunci: perawatan saluran akar satu kunjungan; instrumen *rotary*; resin komposit teknik semi-direk

ABSTRACT: *One visit root canal treatment using rotary instrument followed by semi-direct technique composite restoration. One visit root canal treatment is non-surgical conservative treatment of irreversible pulp disease or pulp necrosis. Treatment includes cleaning and shaping, sterilization, and obturation of root canal performed in one visit. The aim of this case report is to evaluate the success of one visit root canal treatment using rotary instrument followed by semi-direct composite restoration. A 23 year-old patient presented into dental hospital Faculty of Dentistry UGM to obtain treatment of leaking composite filling on his mandibular right molar that previously had been treated 1 year ago. The tooth was asymptomatic. Radiograph showed a cavity reaches the pulp and there was no periapical lesions, clinical examination showed necrosis. Patient was treated with one visit root canal treatment using rotary instrument followed by semi-direct technique of composite restoration. Five months after treatment the patient had no complaints. Radiographic examination showed no periapical lesions. One visit root canal treatment using rotary instrument followed by semi-indirect technique composite restoration may be an effective treatment option when performed with case selection, proper diagnosis, aseptic work, as well as the appropriate operator's knowledge and skills.*

Keywords: *one visit root canal treatment; rotary instruments; semi-direct technique composite restoration*

PENDAHULUAN

Kebocoran antara dinding kavitas dan bahan restorasi dapat menjadi jalan untuk bakteri dan cairan yang melewati celah tersebut sehingga menimbulkan karies ulang.¹ Karies yang terjadi dapat, menimbulkan kerusakan pada gigi dan menimbulkan peradangan pada pulpa. Apabila

peradangan pada pulpa tidak dilakukan perawatan, dapat berlanjut pada kematian pulpa atau yang dikenal dengan istilah nekrosis pulpa.²

Perawatan saluran akar merupakan perawatan pada gigi nekrosis yang bertujuan untuk membersihkan ruang pulpa dari jaringan pulpa yang telah terinfeksi dan membentuk saluran akar

agar terbentuk *apical seal* saat obturasi.³ Perawatan saluran akar berdasarkan jumlah kunjungan dibedakan atas satu kunjungan dan lebih dari satu kunjungan.⁴ Perawatan saluran akar satu kunjungan berarti membersihkan, membentuk, dan sterilisasi sistem saluran akar yang diikuti dengan pengisian saluran akar pada kunjungan yang sama.⁵

Indikasi perawatan saluran akar satu kunjungan yaitu: 1) pulpa terbuka karena trauma iatrogenik tanpa lesi periapikal; 2) pulpitis irreversible tanpa lesi periapikal; 3) gigi nekrosis tanpa gejala-gejala klinis dan lesi periapikal; 4) gigi nekrosis dengan abses periapikal disertai fistula; 5) bentuk saluran akar normal. Kontra indikasi untuk perawatan saluran akar satu kunjungan yaitu: 1) adanya rasa sakit pada gigi nekrosis tanpa disertai fistula untuk drainase; 2) gigi dengan kelainan anatomis yang berat; 3) periodontitis akut dengan rasa sakit yang parah saat perkusi.⁶

Keuntungan perawatan saluran akar satu kunjungan antara lain memperkecil resiko kontaminasi mikroorganisme dalam saluran akar serta menghemat waktu perawatan. Perawatan saluran akar satu kunjungan menghemat waktu perawatan tanpa mengurangi kualitas dari perawatan.⁷

Perawatan saluran akar menggunakan *hand instrument* memerlukan waktu perawatan yang lama serta memiliki resiko kesalahan iatrogenik seperti *ledging*, *zipping*, transportasi kanal dan penyumbatan apikal, sehingga saat ini banyak perhatian ditujukan terhadap teknik preparasi saluran akar menggunakan *Nickel-Titanium rotary instrument* (ProTaper Next, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland).⁸ Desain dan kelenturan logam *Nickel-Titanium* pada *file* ini bertujuan untuk menjaga bentuk anatomi saluran akar dan mengurangi adanya kesalahan prosedur dalam perawatan. *File Nickel-Titanium* (ProTaper Next, Dentsply) memiliki 5 *file* yang tersedia untuk preparasi saluran akar yaitu X1, X2, X3, X4, dan X5. Secara berurutan *file* ProTaper ditandai cincin kuning, merah, biru, dua cincin hitam, dan dua cincin kuning sebagai indentifikasi. Penggunaan instrument *rotary* memiliki keuntungan dapat memperpendek waktu perawatan yang lama saat

pembersihan saluran akar. Jumlah instrumen preparasi yang lebih sedikit pada sistem *rotary* akan mengurangi jumlah tahapan kerja sehingga menjadikan perawatan lebih efisien.⁹

Pasca perawatan saluran akar, gigi memiliki kondisi yang berbeda dengan gigi vital. Adanya perubahan struktur dentin serta perubahan bentuk bangunan gigi akibat pembukaan akses preparasi, menyebabkan struktur sisa jaringan gigi pasca perawatan saluran akar menjadi lemah. Selain itu sebagian gigi yang memerlukan perawatan saluran akar biasanya telah didahului adanya karies, *crack*, trauma, atau adanya restorasi lama yang telah rusak sehingga menyebabkan struktur gigi menjadi lemah. Pada gigi posterior menunjukkan adanya penurunan *stiffness* sebanyak 5% pada gigi pasca perawatan saluran akar.¹⁰

Penelitian resin komposit yang digunakan untuk *cuspal coverage* pada gigi pasca perawatan saluran akar menunjukkan ketahanan fraktur yang sama seperti pada gigi vital.¹¹ Namun penggunaan bahan restorasi resin komposit memiliki kelemahan yaitu adanya *polymerization shrinkage*. *Polymerization shrinkage* menjadi masalah penting karena berpotensi menyebabkan terbentuknya celah antara gigi dan restorasi sehingga terjadi kebocoran mikro, diskolorasi marginal, karies sekunder, serta kegagalan pelekatan. Teknik indirek dipilih untuk mengatasi masalah tersebut, karena dapat mengurangi *polymerization shrinkage* pada restorasi resin komposit.¹² Macam teknik restorasi resin komposit indirek yaitu teknik indirek yang dibuat di laboratorium gigi dan teknik semi-direk.¹³ Teknik semi-direk dapat dibuat dengan dua metode yaitu restorasi dibuat pada gigi yang dipreparasi dengan dibatasi bahan *separating medium* kemudian resin komposit diberi tambahan penyinaran diluar mulut, sedangkan teknik lain yaitu dengan melakukan pencetakan dan membuat restorasi pada model kerja.¹²

METODE

Pasien berusia 23 tahun datang ke Rumah Sakit Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada untuk memperbaiki tumpatan yang bocor pada gigi geraham kanan

bawah yang ditumpat 1 tahun lalu dengan tumpatan berwarna gigi. Gigi tersebut tidak pernah sakit. Pemeriksaan obyektif menunjukkan adanya tumpatan resin komposit kelas I yang bocor dibagian mesial pada gigi molar pertama kanan mandibula, perkusi negatif, palpasi negatif, sondasi negatif, dan pemeriksaan vitalitas negatif. Pemeriksaan radiograf menunjukkan dasar tumpatan berbatasan dengan pulpa dan tidak terdapat lesi periapikal. Diagnosis gigi molar pertama kanan mandibula adalah nekrosis pulpa. Prognosis baik dengan pertimbangan saluran akar lurus dan terlihat jelas, sisa jaringan keras gigi masih banyak serta tidak ada keluhan sakit (Gambar 1, 2).

Kunjungan pertama, 13 Mei 2016 dilakukan pemeriksaan subjektif, pemeriksaan objektif dan radiografis kemudian ditentukan diagnosis dan rencana perawatan. Berdasarkan pemeriksaan tersebut maka diagnosis gigi molar pertama kanan mandibula adalah nekrosis pulpa. Pasien diberi penjelasan mengenai prosedur rencana perawatan dan biaya serta waktu perawatan. Rencana perawatannya adalah perawatan saluran akar satu kunjungan dan dilanjutkan restorasi resin komposit teknik semi direk. Pasien menyetujui tindakan perawatan dan menandatangani *informed consent*.

Pembukaan kamar pulpa dilakukan menggunakan *Diamendo bur* (Dentsply Maillefer) setelah tumpatan resin komposit yang lama dibersihkan. Eksplorasi orifis menggunakan jarum Miller didapatkan 3 saluran akar, yaitu saluran akar mesiobukal, mesiolingual dan distal. Saluran akar diirigasi menggunakan NaOCl 2,5% dan dikeringkan dengan *paper point* steril. Kemudian dilakukan pengukuran panjang kerja menggunakan foto radiograf dan *apexlocator* (Apex ID, Sybron-Endo, Glendora, CA) diperoleh panjang kerja saluran akar mesiobukal 18 mm, mesiolingual 18 mm, dan distal 19 mm (Gambar 3). Selanjutnya dilakukan eksplorasi dan negosiasi saluran akar menggunakan K-File #6, #8, #10 yang dimasukkan 2/3 panjang kerja.

Preparasi saluran akar menggunakan *Nickel-Titanium rotary file* (ProTaper Next, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) setelah dilakukan negosiasi kembali menggunakan *file Proglider*

(Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) yang dimasukkan sesuai panjang kerja untuk membentuk *glide path*. Saluran akar mesiobukal, mesiolingual, dan distal dipreparasi dengan *file* X1 dan X2 sesuai dengan panjang kerja masing-masing. Setiap pergantian alat, saluran akar diirigasi larutan NaOCl 2,5% dan *file* dilumasi dengan EDTA *gel* 15% (Glyde, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)). Setelah preparasi selesai dilakukan pengepasan *gutta percha Protaper Next* (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)) ukuran X2 yang ditandai sepanjang kerja dan dilakukan konfirmasi dengan radiograf.

Obturasi dilakukan dengan teknik *single cone*. *Sealer* (Topseal; Dentsply Maillefer, Konstanz, Switzerland) dimasukkan ke dalam saluran akar menggunakan lentulo, kemudian *gutta percha* (Protaper Next, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) ukuran X2 yang telah diolesi *sealer* pada 1/3 apikal dimasukkan ke dalam saluran akar sesuai dengan panjang kerja masing-masing saluran akar. *Gutta percha* (Protaper Next, Dentsply Maillefer) dipotong sampai batas orifis menggunakan *plugger* yang dipanaskan dan dipadatkan. Selanjutnya aplikasi semen ionomer kaca sebagai servikal barrier kemudian kavitas ditutup dengan tumpatan sementara (Cavition, GC Corporation, Tokyo, Jepang). Radiograf menunjukkan hasil pengisian yang hermetis (Gambar 4).

Kunjungan kedua, 26 Mei 2016. Kontrol satu minggu setelah perawatan saluran akar dilakukan pemeriksaan subjektif dan objektif pada gigi molar pertama kanan mandibula. Hasil pemeriksaan subjektif tidak ada keluhan sakit dan hasil pemeriksaan objektif menunjukkan tumpatan sementara masih baik, perkusi dan palpasi negatif. Perawatan dilanjutkan dengan restorasi resin komposit teknik semi-direk. Preparasi gigi dilakukan dengan desain preparasi onlei yaitu pengurangan oklusal ± 2 mm menggunakan *wheel diamond bur*, preparasi dinding-dinding tegak menggunakan *flat end silinder fissure diamond bur*, dasar kavitas dibuat datar menggunakan *flat end silinder fissure diamond bur*, pembuatan *counter bevel* berupa *hollow ground* pada permukaan luar gigi menggunakan bur *torpedo*, pembuatan bevel

pada *cavosurface line angle* menggunakan bur nyala api (Gambar 5).

Tahap selanjutnya adalah aplikasi selapis tipis resin komposit *flowable* (SDR, Dentsply, Konstanz, Germany) pada seluruh permukaan dinding kavitas yang dipreparasi untuk menghilangkan *undercut*. Diawali dengan pemasangan matriks *tofflemeire*, aplikasi etsa asam fosfat 35% selama 15 detik, aplikasi bahan bonding generasi 5 (STAE, SDI, Australia) menggunakan *microbrush* dan disinari 10 detik, selanjutnya aplikasi tipis resin komposit *flowable* (SDR, Dentsply, Konstanz, Germany) pada seluruh permukaan dinding yang dipreparasi, sinar selama 20 detik (Gambar 6).

Tahap pencetakan dilakukan menggunakan bahan hidrokoloid irreversible (Aroma Fine, GC, Eropa) pada gigi rahang atas maupun rahang bawah. Hasil cetakan rahang bawah pada gigi yang dipreparasi dan gigi-gigi tetangganya (gigi 45, 46 dan 47) diisi oleh *polysiloxane impression material* (ExaFlex, GC, Eropa) kemudian diikuti aplikasi *vinyl polyxiolxane impression material* (Aquasil LV, Dentsply Maillefer, DeTrey) sehingga didapatkan

suatu *flexible model*. Hasil cetakan rahang atas diisi dengan *stone gips* (Gambar 7).

Tahap pembuatan restorasi resin komposit teknik semi-direk dilakukan dengan aplikasi resin komposit (P60, 3M ESPE, Dental Products, St. Paul, MN, USA) pada fleksible model diikuti aplikasi pita fiber (Construct, Kerr, Canada, USA) sepanjang 8 mm yang telah diolesi resin membentuk huruf U pada permukaan bukal lingual kemudian disinari 20 detik. Aplikasi resin komposit (P60, 3M ESPE) dilakukan dengan teknik inkremental sampai terbentuk onlei resin komposit. Kemudian dilakukan pengepasan onlei pada gigi yang telah dipreparasi. Finishing onlei resin komposit dilakukan di luar rongga rongga mulut sampai didapatkan kontak area, oklusi, *embrassure* dan kerapatan tepi restorasi yang baik (Gambar 8). Selanjutnya untuk menyempurnakan proses polimerisasi resin komposit, onlei resin komposit dimasukkan ke dalam oven. Dilakukan *P olishing* onlei resin komposit menggunakan *optishine brush* (Kerr, Canada, USA).



Gambar 1. Gambaran klinis gigi 46



Gambar 2. Radiografis gigi 46



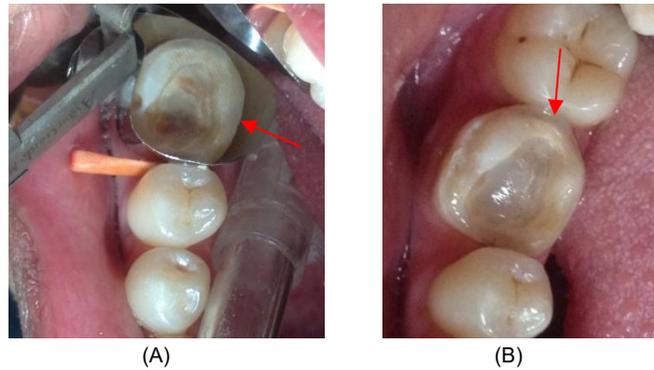
Gambar 3. Radiografis panjang kerja gigi 46



Gambar 4. Hasil obturasi gigi 46



Gambar 5. Hasil preparasi tampak dari oklusal



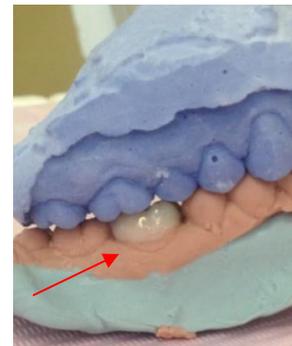
Gambar 6. Aplikasi SDR (A) Pemasangan matrix tofflemeire (B) Gigi setelah aplikasi SDR



Gambar 7. Hasil cetakan rahang bawah



(A)



(B)

Gambar 8. Hasil onlei resin komposit (A) Tampak oklusal (B) Kondisi oklusi pada model

Tahap sementasi dilakukan aplikasi *silane* pada *fitting surface* onlei resin komposit. Aplikasi semen resin (Rely X U200, 3M ESPE) pada *fitting surface* onlei kemudian onlei diinsersikan dan disinari 20 detik. Pemeriksaan oklusi menggunakan *articulating paper* (Gambar 9).

Kunjungan ketiga, 8 Juni 2016 dilakukan kontrol pada pasien. Pemeriksaan subjektif tidak ada keluhan dan pemeriksaan objektif menunjukkan oklusi baik, tidak ada traumatik oklusi, kontak proksimal baik, kerapatan tepi antara restorasi resin komposit dengan struktur gigi baik (tidak terdapat celah). Radiografis menunjukkan hubungan tepi restorasi dengan gigi baik (Gambar 10).

PEMBAHASAN

Perawatan saluran akar satu kunjungan memiliki keuntungan mengurangi resiko kontaminasi bakteri, menghemat waktu kunjungan, serta tidak memerlukan medikasi intrakanal.⁷ Indikasi

perawatan saluran akar salah satunya adalah gigi nekrosis tanpa gejala-gejala klinis dan lesi periapikal.⁶ Pada kasus ini pasien tidak mengeluhkan adanya rasa sakit, pemeriksaan objektif menunjukkan gigi nekrosis, dan pemeriksaan radiograf menunjukkan tidak terdapat kelainan jaringan periapikal dan tidak ada kelainan pada bentuk saluran akar, sehingga perawatan saluran akar satu kunjungan dipilih untuk merawat kasus ini.

Perawatan saluran akar satu kunjungan pada kasus ini menggunakan instrument *rotary* dengan tujuan untuk mempersingkat waktu perawatan. Preparasi dengan instrument *rotary* menggunakan instrumen preparasi yang lebih sedikit sehingga mengurangi jumlah tahapan kerja dan menjadikan perawatan lebih efisien.⁹ Hal ini tentunya sangat membantu mengingat perawatan saluran akar satu kunjungan adalah melakukan pembersihan, pembentukan, sterilisasi, dan pengisian saluran akar dalam sekali kunjungan, sehingga dengan penggunaan instrumen *rotary* dapat memperpendek

waktu dan pasien tidak membuka mulut terlalu lama saat perawatan.

Instrumen *rotary Nickel-Titanium* (ProTaper Next, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) memiliki desain *cross section rectangular*, yaitu potongan melintang bentuk persegi yang asimetris, bukan segiempat yang simetris atau segitiga sama sisi. Sumbu rotasi desain ini memiliki pusat massa yang berbeda, yaitu hanya dua titik *cross section* yang menyentuh dinding saluran akar dalam satu putaran. Desain ini menghasilkan kekuatan yang lebih dan mengurangi probabilitas kompaksi lateral debris yang dapat mengakibatkan kerusakan atau patahnya alat. Hal tersebut dilakukan dengan cara meningkatkan keluarnya debris dari saluran akar.¹⁴ Dari penelitian sebelumnya disebutkan bahwa preparasi saluran akar dengan desain *cross section rectangular* menunjukkan presentase kebersihan dinding sepertiga apikal dari *smear layer* yang paling tinggi dibandingkan desain lain.¹⁵ Salah satu kandungan *smear layer* adalah mikroorganisme yang merupakan hasil dari produk nekrotik di dinding saluran akar sehingga pembuangan *smear layer* sangat penting agar tidak menyebabkan kontaminasi dan kemudian berakibat terjadinya infeksi ulang.¹⁶

Irigasi yang digunakan pada kasus ini adalah NaOCl 2,5%, EDTA 17%, dan khlorheksidin 2%. NaOCl 2,5% digunakan pada kasus ini karena memiliki efek antimikroba dan telah banyak digunakan. Konsentrasi yang digunakan sebagai bahan irigasi bervariasi antara 0,5%-5,25%. EDTA 17% yang digunakan pada kasus ini bertujuan untuk menghilangkan *smear layer*. Penggunaan irigasi NaOCl dan EDTA efektif dalam menghilangkan debris organik maupun anorganik. NaOCl efektif dalam menghilangkan debris organik, sedangkan EDTA efektif dalam menghilangkan debris anorganik, sehingga penggunaan kombinasi keduanya menjadi lebih baik dibandingkan irigasi tunggal dengan NaOCl atau EDTA saja.¹⁷ Irigasi dengan khlorheksidin 2% digunakan sebagai irigasi terakhir pada kasus ini karena bahan tersebut efektif mengeliminasi bakteri *E.faecalis* dari saluran akar dan tubulus dentinalis. Khlorheksidin telah banyak digunakan sebagai

agen desinfeksi karena aktivitas mikroianya yang sangat baik. Penggunaan khlorheksidin yang dikombinasikan juga dengan NaOCl merupakan metode yang efektif untuk mengeliminasi *E.Faecalis* dari sistem saluran akar.¹⁸

Restorasi gigi pasca perawatan saluran akar satu kunjungan pada kasus ini dilakukan menggunakan bahan resin komposit dengan teknik semi-direk. Gigi dipreparasi dengan desain preparasi onlei dengan tujuan untuk perlindungan tonjol. Pada penelitian sebelumnya restorasi dengan perlindungan tonjol atau *cuspal coverage* pada gigi pasca perawatan saluran akar menunjukkan ketahanan fraktur yang sama seperti pada gigi vital.¹¹

Bahan restorasi resin komposit dipilih karena bahan ini merupakan alternatif bahan restorasi estetik untuk restorasi besar pada gigi posterior.¹³ Namun resin komposit memiliki kelemahan yaitu adanya *polymerization shrinkage*. Teknik semi-direk dipilih untuk mengatasi masalah tersebut, karena dapat mengurangi *polymerization shrinkage* pada restorasi resin komposit.^{12,13} Teknik semi-direk dilakukan dengan cara membangun restorasi resin komposit pada sebuah model kemudian menambahkan teknik polimerisasi. Teknik polimerisasi yang pertama dilakukan penyinaran dengan *light curing unit*, selanjutnya resin komposit dipolimerisasi kembali dengan menambahkan panas atau *heat polymerization*. Kombinasi dari panas dan penyinaran dapat menambah energi termal yang cukup agar terjadi konversi ikatan ganda yang lebih baik. Pasca pemanasan resin komposit jumlah monomer yang tidak tereaksi menurun setelah sebelumnya diawali dengan penyinaran. Penambahan panas secara signifikan dapat menambah mobilitas rantai polimer, sehingga menyebabkan *cross-linking* tambahan. Residu monomer akan secara kovalen terikat pada jaringan polimer setelah aplikasi panas, hal ini menyebabkan proses polimerisasi lebih sempurna. Kelebihan teknik semi direk yaitu dapat mengurangi resiko *polymerization shrinkage* karena dengan teknik semi direk memungkinkan terjadinya polimerisasi yang lebih sempurna.¹³

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa perawatan saluran akar satu kunjungan menggunakan instrumen *rotary* disertai restorasi resin komposit teknik semi-indirek menjadi perawatan yang efektif apabila disertai pemilihan kasus dan diagnosis yang tepat, kerja yang aseptis, serta pengetahuan dan ketrampilan operator yang memadai.

DAFTAR PUSTAKA

- Carvalho AA, Moreira FCL, Cunha LM, Samara MM, Souza JB, Estrela C, Lopes LG. Marginal microleakage of class II composite resin restoration due to restorative techniques. *Rev.odonto ciênc.* 2010; 25(2): 165-169.
- Cheung WA. Review of the management of edodontically treted teeth: post, core, and the final restoration. *JADA.* 2005; 136: 611-619.
- Eccless JD, Green RM. Konservasi gigi (terj). Ed 2. Jakarta: Penerbit Universitas; 1994. 145-150.
- Ingle JI, Gooddacre CJ. *Endodontics.* 6th Ed. Hamilton: BC Decker Inc.; 2008. 922-1011.
- Londhe SM, Garge BHG. Single visit root canal treatment. *MJAFI.* 2007; 63.
- Pitt Ford TR. Restorasi Gigi (terj). Ed 2. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 1993.
- Rustin SA, Endang R. Perawatan saluran akar satu kunjungan pada gigi premolar kedua kiri mandibula dengan nekrosis pulpa disertai lesi periapikal. *Maj Ked Gigi.* 2007; 14(1): 23-28.
- Moghaddam K, Mehran M, Zadeh H. Root canal cleaning efficacy of rotary and hand files instrumentation in primary molar. *Iran Endod J.* 2009; 4(2): 53-57.
- Chandrasekhar P, Shetty RU, Adlakha T, Shende S, Podar R. A comparison of two NiTy rotary system, ProTaper Next and Silk for root canal cleaning ability (an in vitro study). *Indian Journal of Conservative and Endodontics.* 2016; 1(1): 22-24.
- Eliyas S, Jalili J, Martin N. Restoration of the root canal treated tooth. *BDJ.* 2015; 218(2): 53-62.
- Xie KX, Wang XY, Gao XY, Yuan CY, Li JX, Chu CH. Fracture resistance of root filled premolar teeth restored with direct composite resin with or without cusp coverage. *Int Endod J.* 2012; 45: 524-529.
- Aggarwal V, Logani A, Jain V, Shah N. Effect of cyclic loading on marginal adaptation and bond strength in direct vs indirect class II MO composite restorations. *OD.* 2008; 33(5): 587-592.
- Nandini S. Indirect resin composite. *J Conserv Dent.* 2010; 13(4): 184-194.
- Ruddle CJ. Protaper technique: shaping the future of endodontics. *Endod Topics.* 2005.
- Amda N, Jekti J, Trilaksana AC, Rovani CA, Natsir N, Mattulada KI. Penilaian kebersihan sepertiga apikal dinding saluran akar dari smear layer dengan menggunakan rotary instrument dengan disain convex triangular dan rectangular cross section. 2015; 14(1): 65-70.
- Violich, Chandler NP. The smear layer in endodontics- a review. *Int Endod J.* 2010; 42: 2-15.
- Kandaswamy D, Venkateshbabu N. Root canal irrigants. *Journal of Conservative Dentistry.* 2010; 13(4): 256-264.
- Stuart CH, Schwartz SA, Beeson TJ, Owartz CB. *Enterococcus faecalis: its role in root canal treatment failure and current concepts in retreatment.* *JOE.* 2006; 32(2): 93-98.