RESTORASI ADHESIF INDIRECT DENGAN TEKNIK PREPARASI BERBASIS MORFOLOGI PADA GIGI MOLAR PERTAMA MAKSILA POST ENDODONTIK

Jessica Kurniawan[1], Ike Dwi Maharti[2]

[1] Post-Graduate Student, Department of Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry, Universitas Indonesia
[2] Lecturer, Department of Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry, Universitas Indonesia

ABSTRAK

Latar belakang : Restorasi pada gigi pascaendodontik dapat memengaruhi keberhasilan perawatan saluran akar. Restorasi indirek adhesif menjadi pilihan yang memungkinkan preparasi yang konservatif, dan meningkatkan adhesi dengan jaringan gigi. **Tujuan** : Laporan kasus ini menyajikan tatalaksana perawatan restorasi indirek adhesif pada molar satu rahang atas pasca endodontik. **Laporan kasus :** Pasien laki-laki 21 tahun dirujuk dari Departemen Ortodonsia, dengan keluhan gigi belakang kiri rahang atas tidak nyaman saat digunakan makan, gigi tersebut pernah ditambal dua tahun yang lalu. Pemeriksaan klinis menunjukkan karies sekunder di permukaan oklusal dan mesial, vitalitas negatif, perkusi positif, dan palpasi negatif. Pemeriksaan radiograf terdapat gambaran radiolusen di bawah radiopasitas pada mahkota mendekati pulpa. Diagnosis gigi 26 adalah nekrosis pulpa dengan periodontitis apikalis simptomatik. Gigi 26 dilakukan perawatan saluran akar dan pembuatan restorasi pascaendodontik berupa onlay bahan *ceramic-reinforced composite* dengan prinsip *morphology-driven preparation technique* (MDPT). Preparasi dilakukan dengan konservatif dan meningkatkan adhesi dengan memotong prisma email. Onlay disementasi secara adhesif dengan semen resin. **Diskusi** : Gigi pascaendodontik dengan kavitas yang luas membutuhkan restorasi *cusp coverage* untuk mengurangi kemungkinan fraktur. Pembuatan restorasi indirek dengan prinsip preparasi *morphology-driven* mengurangi preparasi yang ekstensif dan meningkatkan adhesi dengan mengekspos prisma email. **Kesimpulan :** Restorasi indirek adhesif dengan prinsip MDPT pada gigi molar satu rahang atas pascaendodontik berhasil dilakukan dengan adaptasi yang baik untuk mengembalikan anatomi, fungsi, dan estetika. Pada evaluasi satu minggu, tidak ada keluhan subjektif, pasien dapat mengunyah dengan baik, tes perkusi dan palpasi tidak peka.

Kata Kunci: restorasi indirek adhesif, teknik preparasi *morphology-driven*

ABSTRACT

***Background**: Restoration of endodontically treated teeth will impact on the success of root canal treatment. Indirect adhesive restorations are a preferred option as they allow for conservative preparation and enchance adhesion to dental tissue.* ***Objective:** This case report presents the management of adhesive indirect restoration in endodontically treated maxillary first molar.**Case report**: A 21 year old male patient was refered from Orthodontics Departement, presented with discomfort in upper left posterior tooth during chewing, The tooth has been restored two years ago. Clinical examination revealed secondary caries on the occlusal and mesial surface, negative vitality, positive on percussion, and negative palpation. Radiographic examination showed a radiolucent area under a radiopaque structure on the crown, approcahing the pulp. The diagnosis of tooth 26 was pulp necrosis with symptomatic apical periodontitis. Root canal treatment was performed on tooth 26, followed by an indirect adhesive restoration with ceramic-reinforced composite onlay material with morphology-driven preparation technique (MDPT) principles. The preparation was performed conservatively, enhancing adhesion by cutting enamel prisms. The onlay was adhesively cemented.* ***Discussion:** Endodontically treated tooth with large cavity require cusp coverage to reduce the risk of fracture. Indirect restoration with morphology-driven preparation technique minimizes extensive preparation and improves adhesion by exposing enamel prisms.* ***Conclusion:** Indirect adhesive restoration with MDPT principles on maxillary first molar was successfully performed with good adaptation to restore anatomy, function, and esthetics. After one week*

*) Jessica Kurniawan
E-mail: jessica.kurniawan@ui.ac.id
Jl. Salemba Raya No. 4, Senen, Jakarta Pusat, DKI Jakarta, Indonesia
Submisi : 6 Mei 2025; Revisi: 12 Juni 2025; Penerimaan: 20 Juni 2025

evaluation, there were no subjective complaints, the patient could chew well, and percussion and palpations test were negative.

Keywords: *Indirect adhesive restoration, Morphology-driven preparation technique*

PENDAHULUAN

Gigi pasca endodontik atau perawatan saluran akar (PSA) membutuhkan restorasi untuk mengembalikan fungsi, bentuk, dan estetika.[1] Kualitas restorasi berdampak pada keberhasilan dan prognosis gigi pasca PSA.[2] Restorasi dengan *seal* yang baik dapat mengurangi risiko kegagalan pada gigi pasca PSA dengan mengurangi kemungkinan rekontaminasi bakteri pada saluran akar. Keberhasilan perawatan saluran akar bisa didapatkan pada perawatan dengan obturasi yang kurang baik, namun dengan kualitas restorasi korona yang baik. Obturasi dan restorasi yang baik adalah kunci keberhasilan perawatan saluran akar.[3]

Gigi yang membutuhkan PSA biasanya sudah mengalami kehilangan jaringan yang banyak, atau memiliki restorasi yang besar. Gigi pasca PSA lebih rentan mengalami fraktur, mulai dari fraktur *cusp*, hingga fraktur akar yang membutuhkan ekstraksi.[1] Fraktur dapat disebabkan akibat hilangnya jaringan gigi setelah preparasi akses, instrumentasi saluran akar, preparasi pasak, dan hilangnya *marginal ridge* dapat mengurangi kekuatan gigi.[4] Penting untuk melakukan restorasi pada gigi pasca PSA secepat mungkin untuk mencegah kontaminasi bakteri ke saluran akar dan mencegah fraktur. Pada gigi posterior pasca PSA, terutama apabila terdapat kehilangan struktur seperti *marginal ridge*, restorasi dengan proteksi *cusp* direkomendasikan untuk mengurangi kemungkinan fraktur.[1] Risiko fraktur pada gigi molar meningkat enam kali lipat ketika direstorasi tanpa *cusp coverage*.[5] Insidensi fraktur setelah PSA lebih rendah pada gigi posterior dengan *cusp coverage*, dan meningkatkan keberhasilan perawatan.[6]

Pemilihan jenis restorasi pada gigi pasca PSA bergantung pada banyaknya jaringan yang tersisa.[7] Restorasi pasca PSA harus menggantikan struktur gigi yang hilang, memberikan estetika yang cukup, dan *seal* yang baik.[3] Sebelumnya, mahkota tiruan penuh berbahan porselen, atau *porcelain fused to metal* (PFM) menjadi pilihan utama. Meskipun restorasi dengan mahkota tiruan penuh berdampak baik dalam keberhasilan perawatan saluran akar, restorasi ini membutuhkan preparasi yang ekstensif.[3] Penelitian menunjukkan restorasi mahkota tiruan penuh mengalami kegagalan pada margin servikal, yang kemudian mengakibatkan kebocoran. Hilangnya email menyebabkan hanya tersisa dentin yang tidak kuat dalam mencegah *crack*, sehingga dapat terjadi fraktur akar.[1]

Beberapa tahun belakangan berkembang restorasi indirek adhesif dan prinsip *morphology-driven preparation technique* (MDPT) sehingga penggunaan restorasi mahkota tiruan penuh berkurang.[8] Restorasi terdahulu tidak memiliki adhesi dan bergantung pada retensi mekanis ke jaringan gigi, kemudian digantikan dengan resin komposit, pasak fiber, dan restorasi indirek berbahan *ceramic* dan resin.[5] Prinsip preparasi konvensional memerlukan kavitas dengan dinding yang memiliki divergensi 6-10 derajat, sudut yang membulat, dinding yang jelas, margin email yang tajam dan tidak terbevel. Prinsip preparasi konvensional ini dibuat untuk restorasi indirek non-adesif. Desain preparasi tersebut memiliki retensi dari *shoulder*, *occlusal slot*, dan *pins* yang dapat mengekspos dentin sehat. Berbeda dengan preparasi konvensional, preparasi *morphology-driven* bertujuan untuk meminimalisir kehilangan jaringan gigi sehat dengan megurangi area ekspos dentin, memberikan panduan reduksi permukaan oklusal dengan *depth cut*, atau *silicone index* untuk kontrol ketebalan. Selain itu juga mengurangi lebar margin dengan preparasi *shoulder* (ketika dibutuhkan), membuat margin yang meningkatkan adhesi dengan mengekspos prisma email dan memberikan permukaan email yang lebih besar, memungkinkan insersi restorasi yang lebih lancar ketika sementasi, dan meningkatkan estetika pada zona transisi antara gigi dan restorasi. Adhesi bahan restorasi ke email paling baik, sehingga prinsip preparasi restorasi indirek adhesif meningkatkan ekspos email di seluruh tepi preparasi dan meminimalisir ekspos dentin.[9] Oleh karena itu, laporan kasus ini bertujuan untuk memaparkan tatalaksana perawatan restorasi indirek adhesif dengan prinsip preparasi *morphology-driven* pada molar pertama maksila pasca perawatan saluran akar.

LAPORAN KASUS

Pasien laki-laki 21 tahun datang ke Klinik Konservasi Gigi RSKGM FKG UI dirujuk dari

Departemen Ortodonsia, dengan keluhan gigi belakang kiri rahang atas tidak nyaman saat digunakan makan, terutama saat menggigit makanan keras dan alot. Gigi tersebut pernah ditambal 2 tahun yang lalu. Sekarang gigi tersebut tidak terasa sakit, tidak ada rasa ngilu saat makan atau minum dingin dan manis. Pasien mengaku tidak memiliki riwayat penyakit sistemik dan tidak memiliki alergi terhadap makanan atau obat-obatan. Pasien berharap giginya dapat dirawat agar dapat digunakan makan tanpa rasa sakit.

Pemeriksaan kesehatan umum pasien menunjukkan kondisi yang baik dengan tekanan darah 115/84 mmHg, nadi 86 x/menit, pernapasan 20 x/menit, temperatur 36°C. Pemeriksaan ekstraoral tidak ada kelainan. Pemeriksaan intraoral menunjukkan adanya restorasi di permukaan oklusal, dengan perubahan warna di sekelilingnya, disertai karies di permukaan oklusal dan mesial pada gigi 26, pemeriksaan perkusi positif, vitalitas dan palpasi negatif, dengan gingiva normal, dan tidak ada kegoyangan gigi. Pada pemeriksaan radiografis menunjukkan adanya gambaran radiopak pada mahkota sisi oklusal mencapai dentin mendekati kamar pulpa, kamar pulpa normal, saluran akar normal, akar normal, lamina dura menebal, ruang periodontal melebar pada 1/3 apikal, dan terdapat radiolusensi berbatas difus berukuran 0,5 mm pada 1/3 apikal (Gambar 1).

Gambar 1. (A) Foto Klinis Pre-Operatif Gigi 26; dan (B) Foto Rontgen Pre-Operatif Gigi 26.

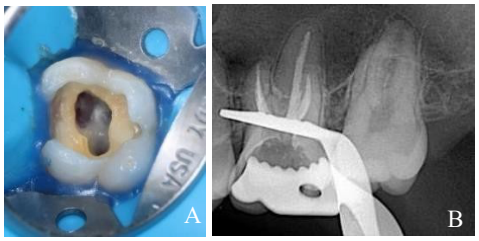
Berdasarkan pemeriksaan subjektif, objektif, dan penunjang, diagnosis gigi 26 adalah nekrosis pulpa, periodontitis apikalis simptomatis menurut klasifikasi American Academy of Endodontics (AAE). Rencana perawatan untuk gigi 26 adalah perawatan saluran akar non vital, dilanjutkan dengan pembuatan restorasi indirek onlay bahan *ceramic-reinforced composite* dengan prinsip preparasi *morphology-driven*. Prognosis untuk kasus ini baik karena sisa struktur gigi dan jaringan penyangga masih cukup untuk mendukung restorasi. Perawatan dilakukan atas persetujuan dari pasien.

Perawatan gigi 26 dimulai dengan isolasi menggunakan *rubber dam,* kemudian membongkar restorasi lama dengan bur intan bulat *highspeed*, dilanjutkan dengan ekskavasi jaringan karies dengan bur metal bulat *lowspeed*. Selanjutnya dilakukan preparasi akses dengan bur intan bulat dan *safe end bur highspeed* sesuai regangan kamar pulpa. *Refining access* dilakukan dengan menggunakan *ultrasonic scaler* Newtron® Booster (*Satelec*, Acteon, France), dengan tip Cap 1. Ditemukan tiga orifis, yaitu distobukal, palatal, dan mesiolingual, serta terdapat ismus pada orifis mesiobukal (Gambar 3.2.). Pencarian orifis mesiobukal 2 (MB2) dilakukan dengan *ultrasonic scaler* Newtron® Booster (*Satelec*, Acteon, France) dengan tip ET 18 D dan Cap 2. Setelah ditemukan MB 2, pada gigi 26 terdapat empat saluran akar, yaitu mesiobukal 1 (MB1), mesiobukal 2 (MB2), distobukal (DB), dan palatal (P).

Preparasi saluran akar pada gigi 26 diawali dengan penjajakan dengan menggunakan K File M-Access™ (*Dentsply Maillefer*, Dentsply Sirona, Switzerland) #10 yang dilumasi dengan EDTA Gel sepanjang kerja estimasi. Kemudian penentuan panjang kerja definitive dengan *apex locator* Propex Pixi® (*Dentsply Maillefer*, Dentsply Sirona, Switzerland). Setelah itu dilakukan preparasi saluran akar dengan Protaper Gold™ (*Dentsply Maillefer*, Dentsply Sirona, Switzerland) pada saluran akar distobukal dan palatal, serta Protaper Ultimate™ (*Dentsply Maillefer*, Dentsply Sirona, Switzerland) pada saluran akar mesiobukal 1 dan mesiobukal 2. Setelah preparasi, dilakukan irigasi setiap saluran akar dengan NaOCl 2.5% dan aktivasi dengan ultrasonik selama 60 detik (dibagi menjadi 3 siklus x 20 detik), dilanjutkan dengan saline, kemudian EDTA 17% aktivasi dengan ultrasonik UltraX® (*Eighteeth*, Revoden Asia, China) selama 60 detik (dibagi menjadi tiga siklus x 20 detik), dibilas dengan saline, kemudian NaOCl 2,5%, dan saline. Saluran akar dikeringkan, dan diaplikasikan medikamen $Ca(OH)_2$ dan tumpat sementara.

Pada kunjungan selanjutnya dilakukan obturasi dengan teknik *hydraulic condensation* menggunakan *bioceramic sealer* (*Ceraseal*, Meta Biomed Co., Korea). Evaluasi hasil obturasi dilakukan dengan foto radiograf periapikal (Gambar 2). Basis resin komposit *bulk fill* (*Palfique,* Tokuyama, Jepang) diaplikasikan. *Build-up* dilakukan dengan menggunakan *core build-up dual cure* (*Luxacore*, Dental

Manufacturing GmbH, Germany) hingga setinggi oklusal.



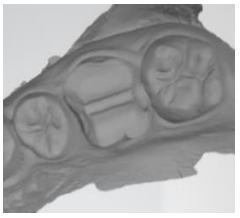
Gambar 2. (A) Foto preparasi akses; dan (B) Foto evaluasi obturasi dengan radiograf periapikal.

Sebelum dilakukan preparasi onlay, dilakukan pencocokan warna gigi dengan menggunakan Vita Shade 3D Master® (Vita Zahnfabrik, H. Rauter GmbH & Co. KG, Germany). Setelah itu dilakukan preparasi onlay dengan desain sesuai prinsip preparasi *morphology driven* (Gambar 3). Preparasi dimulai dengan membuat *proximal box* pada sisi mesial dan distal dengan tepi *shoulder* menggunakan bur *flat end, rounded corner, tapered* diameter sebanyak 1-1,5 mm dan dinding tegak dengan divergensi 6-10º. Kemudian dilakukan reduksi oklusal dengan membuat panduan kedalaman sebanyak 1 mm dengan bur round end straight. Reduksi dilakukan dengan bur *flat end tapered* mengikuti kontur alami gigi sebanyak 1.5 mm. Preparasi tepi pada sisi bukal dan palatal berupa *hollow chamfer* menggunakan ujung dari bur *chamfer*. Kemudian preparasi *proximal box* dihubungkan dengan margin *hollow chamfer* dengan menggunakan bur *flame fine grit* agar memiliki transisi yang halus. Seluruh sudut preparasi dihaluskan dan dibulatkan dengan menggunakan bur *fine grit* (Gambar 4).

Gambar 3. Desain preparasi onlay pada gigi 26.

Gambar 4. Preparasi onlay pada gigi 26.

Jarak reduksi oklusal diperiksa dengan menggunakan sonde yang dapat dilewati tanpa hambatan. Periksa juga dengan menggunakan Fleximeter® (Bausch, Germany) dengan ketebalan yang sesuai dan alat dapat dilewati tanpa hambatan saat pasien beroklusi. Pemolesan dilakukan dengan menggunakan *rubber polisher.* Setelah preprasi selesai, dilakukan *scan* pada rahang atas dan bawah dengan menggunakan Primescan™ (Dentsply Sirona, Dentsply Sirona, USA) (Gambar 5). Kemudian dibuat onlay sementara secara direk dengan menggunakan bahan restorasi sementara berbasis resin komposit (*EziCrown*, Mediclus, South Korea) dibentuk sesuai anatomi, dan dilakukan *light curing*.

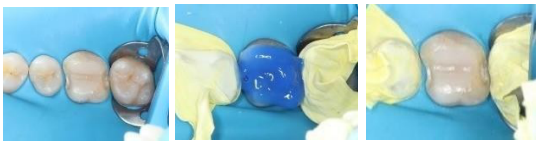


Gambar 5. Hasil *scan* preparasi gigi 26.

Setelah onlay selesai difabrikasi dari laboratorium (Gambar 6), pada kunjungan selanjutnya, dilakukan *try in* dan sementasi onlay berbahan *ceramic-reinforced composite.* Pada kunjungan ini, tidak ada keluhan subjektif pasien, pemeriksaan perkusi dan palpasi negatif. Kemudian onlay sementara dibongkar dengan menggunakan *crown remover.* Onlay dicobakan ke gigi yang sudah dipreparasi, kemudian diperiksa ketepatan margin, warna, oklusi, dan titik kontak menggunakan *dental floss*. Selanjutnya dilakukan isolasi dengan *rubber dam*, kavitas dilakukan profilaksis dengan *brush*. Pada kavitas diaplikasikan etsa (*Any Etch*, Mediclus, South Korea) pada seluruh permukaan selama 15 detik, kemudian dibilas dengan air, dan dikeringkan dengan *cotton pellet*. *Bonding* (*Clearfil Tri-S Bond*, Kuraray Noritake, Japan) diaplikasikan pada kavitas dengan menggunakan *microbrush*, ditipiskan dengan tiupan angin ringan dari *air syringe*, dan dilakukan *light cure* selama

10 detik (Gambar 7). Onlay dilakukan pembersihan dengan alkohol, dibilas air, kemudian dikeringkan. Pada permukaan intaglio onlay dilakukan aplikasi *silane* (*Silane,* Ultradent, USA) dibiarkan selama 60 detik (Gambar 8). Kemudian pada permukaan intaglio onlay dan pada kavitas diaplikasikan resin semen *dual-cure* (*Duo Link Universal*, Bisco, USA), onlay diinsersikan ke kavitas dengan tekanan ringan. *Tack cure* dengan *light cure* selama 3 detik dilakukan, kemudian kelebihan semen dibersihkan dengan sonde, dan *dental floss* pada permukaan proksimal. Kemudian dilakukan *light cure* selama 20 detik pada semua sisi, terakhir diaplikasikan gliserin untuk menghilangkan *oxygen inhibited layer*. Pemolesan dilakukan dengan menggunakan *rubber polisher* pada tepi onlay untuk menghilangkan sisa semen. Setelah itu, *rubber dam* dilepaskan, kemudian diperiksa oklusi dan artikulasi dengan menggunakan *articulating paper*. Foto evaluasi radiograf dilakukan untuk memeriksa adaptasi onlay setelah sementasi (Gambar 9). Pasien diinstruksikan untuk kontrol 1 minggu kemudian.

Gambar 6. Onlay setelah difabrikasi.



Gambar 7. Tahapan sementasi onlay. (A) Gigi diisolasi dengan *rubber dam.* (B) Gigi diaplikasikan etsa. (C) Gigi diaplikasikan *bonding*.

Gambar 8. Aplikasi silane pada intaglio onlay

Gambar 9. Hasil sementasi onlay. (A dan B) Gambaran klinis. (C). Gambaran radiografi

Pada kunjungan selanjutnya, dilakukan kontrol restorasi onlay, tidak terdapat keluhan subjektif. Pada pemeriksaan objektif didapatkan perkusi dan palpasi negatif, gingiva tidak mengalami hiperemi, tepi restorasi baik. Pasien diedukasi kembali mengenai cara mempertahankan kebersihan gigi dan mulut. Pasien diinstruksikan untuk kontrol berkala setiap enam bulan sekali.

DISKUSI

Pada kasus ini dilakukan pembuatan restorasi pasca PSA berupa onlay dengan bahan *ceramic-reinforced composite* pada gigi 26. Hasil pengisian saluran akar adekuat, tidak ada inflamasi aktif, perkusi negatif, tidak terdapat eksudat, fistula dan periodontitis, serta sisa jaringan gigi mencukupi untuk dilakukan restorasi.[10] Menurut studi, obturasi 1-2 mm dari apeks berhubungan dengan prevalensi periodontitis apikalis yang rendah pada gigi molar dan premolar.[11] Pada kasus ini, obturasi 1 mm dari apeks dan diameter lesi periapikal <2 mm, sehingga dapat dilakukan restorasi segera setelah perawatan saluran akar.[12]

Gigi 26 setelah dilakukan ekskavasi dan preparasi akses dilakukan penilaian sisa jaringan. Terdapat kehilangan *marginal ridge* sisi mesial, masih terdapat dinding bukal dan palatal dengan ketebalan 2mm. Oleh sebab itu, jenis restorasi yang dipilih adalah onlay dengan *full coverage*.[13–15] Preservasi struktur gigi sehat dapat mempertahankan resistensi gigi, preparasi restorasi onlay lebih konservatif dibandingkan restorasi mahkota tiruan penuh.[16] Preparasi onlay memungkinan untuk preservasi struktur *pericervical dentin* yang penting untuk meneruskan beban dari permukaan oklusal ke akar. Hilangnya *pericervical dentin* pada gigi pasca PSA dapat mengurangi kekuatan gigi.

Preparasi akses sesuai dengan bentuk aksioma juga dapat mempreservasi struktur *pericervical dentin*. Bentuk kavitas akses pada gigi molar pertama maksila adalah *rhomboid*.[10]

Restorasi onlay pada kasus ini dibuat dengan bahan *ceramic-reinforced composite*. Restorasi onlay indirek adhesif dapat dibuat dengan bahan *ceramic* atau komposit. Pemilihan bahan *ceramic-reinforced composite* pada kasus ini didasarkan pada perawatan ortodontik yang akan dilakukan selanjutnya. Restorasi dengan bahan ini dipilih sebagai restorasi interim jangka panjang, selama perawatan ortodontik. Adhesi *bracket* ortodontik pada ceramic lebih sulit dan membutuhkan tahapan yang lebih banyak dibandingkan komposit.[17] Adhesi *bracket* dengan komposit dapat dilakukan dengan *air abrasion*, mengasarkan permukaan dengan bur, aplikasi etsa, dan *silane*. Apabila dibutuhkan *occlusal adjustment* pada gigi tersebut selama perawatan ortodontik, proses *adjustment* dan poles lebih mudah pada restorasi berbahan komposit. Perbaikan restorasi intraoral lebih mudah pada restorasi komposit dibandingkan *ceramic*. Adhesi dan perbaikan restorasi *ceramic* membutuhkan aplikasi *hydrofluoric acid* yang bersifat toksik apabila terkena jaringan keras atau lunak.[18] Apabila terkena jaringan lunak, *hydrofluoric acid* dapat menyebabkan luka bakar derajat dua atau tiga, hingga nekrosis jaringan. Pemakaian *hydofluoric acid* dapat membuat kerusakan pada merukaan *ceramic*, dan *bond strength* yang kuat antara *bracket* ortodontik ke *ceramic* dapat merusak bahan restorasi ketika proses *debonding.*[19]

Resistensi fraktur material *ceramic-reinforced composite* lebih tinggi dibandingkan tekanan kunyah manusia (585-880 N). [20] Hal ini menunjukkan kekuatan restorasi yang cukup pada tekanan kunyah normal (600 N), adanya kegagalan yang berhubungan dengan kekuatan fraktur mungkin dapat disebabkan akibat faktor yang melebihi kekuatan kunyah normal, seperti fraktur. *Flexural strength* material ini 117 MPa, *compressive strength* 85-238 MPa, dan modulus elastisitas 7 GPa. *Flexural strength* mengacu pada banyaknya tekanan yang dapat diterima oleh material sebelum fraktur. Nilai *flexural strength* minimal yang dibutuhkan oleh bahan komposit adalah 100 MPa. Modulus elastisitas adalah faktor yang penting dalam menahan deformasi, semakin kaku material semakin tinggi modulus elastisitasnya, dan semakin banyak *stress* yang dapat diterima. Restorasi indirek idealnya memiliki modulus elastisitas yang mirip dengan email (74-130 GPa). Akan tetapi, material *ceramic-reinforced composite* memiliki modulus elastisitas yang lebih rendah daripada email. Hal ini dapat menyebabkan lebih tinggi kemungkinan untuk terjadi *debonding*. Namun pada sisi lain, material ini tidak menyebabkan keausan yang tinggi pada gigi antagonisnya.[21] Keberhasilan material *ceramic-reinforced composite* menunjukkan hasil yang setara dengan bahan *lihtium-disilicate* dalam *follow-up* enam tahun.[15] Rata-rata perawatan ortodontik membutuhkan waktu hingga dua tahun, sehingga diharapkan restorasi masih bertahan selama masa perawatan ortodontik.[22]

Setelah perawatan ortodontik, restorasi indirek akan diganti menjadi restorasi dengan bahan *lithium disilicate*. *Lithium disilicate* dipilih sebagai bahan restorasi onlay permanan karena memiliki *compressive strength, fracture resistance, adhesive,* modulus elastisitas, dan *flexural strength* yang baik. Ketahanan fraktur onlay *lithium disilicate* (2870,4 N) lebih tinggi dibandingkan bahan *ceramic-reinforced composite* (2358,8 N).[23] *Flexural strength lithium disilicate* cukup tinggi (360 MPa), *compressive strength* 900-1200 MPa, menjadikan bahan ini ideal untuk dipilih sebagai restorasi gigi posterior. Modulus elastisitas *lithium disilicate* (95GPa) paling dekat dengan modulus elastisitas email.[24] Selain itu, *lithium disilicate* juga memiliki estetika yang baik. Keberhasilan restorasi indirek dengan bahan ini mencapai 95,2%m dan tidak ada *debonding* yang terjadi pada waktu *follow-up* 16,9 tahun.[25]

Preparasi onlay direncanakan sesuai dengan prinsip preparasi *morphology driven.* Prinsip ini mengurangi area ekspos dentin, dan mengekspos prisma email untuk meningkatkan adhesi.[9] Desain restorasi onlay menutupi seluruh *cusp*, dengan tepi *hollow chamfer*, *shoulder* pada *interproximal box*, dan *occlusal box*. Ketebalan sisa dinding tegak pada gigi tersebut <3mm, sehingga dilakukan reduksi oklusal pada seluruh permukaan oklusal. Tepi preparasi bukal dan palatal dibuat dengan tepi *hollow chamfer* karena tidak terdapat defek pada dinding tersebut, sehingga batas tepi preparasi akan berada di atas kontur terbesar gigi. Preparasi *hollow chamfer* diindikasikan karena sesuai dengan geometri gigi molar atas dan akan memotong prisma email tegak lurus.[9] Pada gigi pasca PSA, penting untuk mempertahankan

sebanyak mungkin struktur gigi sehat. Pembuangan struktur gigi yang berlebihan dapat mengurangi resistensi fraktur gigi. Penelitian membandingkan pembuangan struktur email dan dentin pada tepi preparasi yang berada di atas kontur terbesar gigi, yaitu *shoulder, butt joint*, dan *hollow chamfer*. Preparasi *hollow chamfer* paling sedikit membuang struktur gigi, namun di sisi lain juga memberikan area adhesi email yang luas, dan ekspos dentin yang minimal.[26] Preparasi *hollow chamfer* juga memberikan adaptasi marginal dan internal yang lebih baik dibandingkan *shoulder* pada preparasi di atas kontur terbesar gigi.[27] Preparasi hollow chamfer memiliki resistensi fraktur yang lebih tinggi dibandingkan *butt-joint, shoulder, crown*, dan tanpa preparasi.[28] Pada sisi *interproximal*, dindingnya mengerucut ke apikal, dan kontur terbesar gigi berada pada 1/3 oklusal. Oleh sebab itu, desain tepi preparasi pada sisi *interproximal* berupa *rounded shoulder*. [9] Preparasi *chamfer* pada area di bawah kontur terbesar gigi menunjukkan adaptasi marginal dan internal yang lebih buruk dibandingkan *shoulder*.[27] *Occlusal box* dibuat pada kasus ini untuk membantu referensi posisi ketika melakukan sementasi, memberikan ruang bagi bahan restorasi pada area fisur, serta memberikan resistensi dan retensi.[28]

Pada tahap sementasi onlay, dilakukan isolasi dengan *rubber dam*. Isolasi *rubber dam* penting untuk mencegah kontaminasi darah, air, dan cairan *crevicular* ke permukaan gigi. Kelembaban yang ada pada udara yang dihembuskan pasien juga dapat memengaruhi adhesi. *Bonding* ke permukaan email memerlukan kondisi yang kering tanpa kontaminasi air dan kelembaban. Isolasi *rubber dam* meningkatkan *shear bond strength* ke email.[29] Preparasi onlay pada gigi 26 dilakukan untuk mengekspos email, dan permukaan dentin sudah tertutup oleh bahan *core*. Oleh sebab itu, isolasi *rubber dam* diperlukan untuk sementasi onlay.[9]

Sebelum dilakukan sementasi, permukaan intaglio onlay dilakukan *pretreatment* untuk meningkatkan adhesi. Pada kasus ini, dilakukan pembersihan onlay dengan alkohol, kemudian diaplikasikan silane dan didiamkan selama 60 detik sesuai instruksi pabrik. Penelitian menyarankan untuk melakukan *air-particle abrasion* dengan aluminum oksida untuk meningkatkan adhesi. Namun penelitian lain menyatakan *air-particle abrasion* pada permukaan intaglio onlay berbahan *ceramic-reinforced composite* tidak meningkatkan adhesi secara signifikan. Silane meningkatkan *bond strength* dengan meningkatkan *wettability* permukaan intaglio dan berikatan dengan *filler* pada komposit melalui *siloxane.*[30]

Sementasi onlay dilakukan dengan menggunakan bahan semen resin *dual cure* konvensional. Semen resin dual cure konvensional membutuhkan tahapan aplikasi etsa dan bonding. *Bond strength* restorasi yang disementasi dengan semen resin *dual cure* konvensional lebih tinggi dibandingkan semen resin *dual cure self-adhesive*. Kemampuan demineralisasi pada resin semen *self-adhesive* terbatas, dan tidak dapat menghilangkan *smear layer*.[31] Resin semen *dual cure* dipilih untuk mengombinasikan polemerisasi kimia dan cahaya untuk mendapatkan *working time* yang cukup, serta polimerisasi yang adekuat bahkan pada area preparasi yang terdalam.[13]

Evaluasi pasca pemasangan onlay perlu dilakukan untuk mengevaluasi adaptasi restorasi di rongga mulut. Faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan restorasi, antara lain: kekuatan kunyah, diet, saliva, dan *biofilm*. Restorasi indirek membutuhkan beberapa kali kontrol, yaitu pada satu minggu setelah sementasi, tiga tahun, dan lima tahun setelah sementasi. Pada kontrol tiga tahun, diperlukan empat kali kontrol selama tiga tahun tersebut, yaitu pada 6, 12, 24, 36 bulan. Evaluasi ini dapat memeriksa adanya retakan, *chipping*, fraktur, restorasi yang lepas, atau karies sekunder. Titik kontak juga dilakukan pemeriksaan dengan menggunakan *dental floss* yang dapat melewati titik kontak dengan ada resistensi. Titik kontak yang baik dapat mencegah impaksi makanan.[32]

Pada kasus gigi 26, terdapat pelebaran lamina dura dan ruang periodontal jika dievaluasi secara radiografis. Pada kasus gigi dengan lesi periapikal, perawatan ortodontik dapat dilakukan 6-12 bulan setelah perawatan saluran akar selesai. Penyembuhan lesi periapikal sekitar 6-12 bulan. Apabila gerakan ortodontik diberikan segera setelah perawatan saluran akar selesai, terdapat risiko resorpsi akar yang lebih besar dibandingkan jika menunggu terjadi penyembuhan terlebih dahulu. Penting untuk memberikan waktu untuk penyembuhan ligament periodontal sebelum memulai gerakan ortodontik untuk meminimalisir resorpsi akar.[33].

KESIMPULAN

Restorasi indirek adhesif onlay *ceramic-reinforced composite* dengan prinsip preparasi *morphology-driven* berhasil mengembalikan fungsi gigi gigi molar pertama maksila pasca perawatan saluran akar dalam kasus ini. Pemilihan jenis preparasi dilakukan dengan mempertahankan jaringan sehat sebanyak mungkin. Restorasi indirek adhesif berhasil dilakukan dengan meningkatkan adhesi melalui email yang terekspos. Evaluasi selama satu minggu pasca perawatan menunjukkan pasien tidak memiliki keluhan subjektif, pemeriksaan objektif menunjukkan tes perkusi, palpasi negatif, serta gingiva yang sehat. Meskipun demikian, kasus ini masih memerlukan evaluasi perawatan lebih lanjut selama 1, 3, 6 dan 12 bulan pasca perawatan untuk memastikan ketahanan restorasi di dalam rongga mulut.

DAFTAR PUSTAKA

1. De Andrade GS, Saavedra GDSFA, Augusto MG, Leon GA, Brandão HCB, Tribst JPM, et al. Post-endodontic restorative treatments and their mechanical behavior: A narrative review. Dent Rev. 2023 Mar;3(1):100067.
2. Roghanizad N, Omatali N, Moshari A, Sadaghiani M, Kalantari M. Association of Periapical Status of Endodontically Treated Teeth with Restoration and Root Canal Filling Quality. J Res Dent Maxillofac Sci. 2019 Mar 1;4(1):16–23.
3. Kimble P, Stuhr S, McDonald N, Venugopalan A, Campos MS, Cavalcanti B. Decision Making in the Restoration of Endodontically Treated Teeth: Effect of Biomimetic Dentistry Training. Dent J. 2023 Jun 26;11(7):159.
4. Soares CJ, Rodrigues MDP, Faria-e-Silva AL, Santos-Filho PCF, Veríssimo C, Kim HC, et al. How biomechanics can affect the endodontic treated teeth and their restorative procedures? Braz Oral Res. 2018 Oct 18;32(suppl 1).
5. Dioguardi M, Alovisi M, Comba A, Baldi A, Troiano G, Cadenaro M, et al. The influence of indirect bonded restorations on clinical prognosis of endodontically treated teeth: A systematic review and meta-analysis. Dent Mater. 2022 Aug;38(8):e203–19.
6. Suksaphar W, Banomyong D, Jirathanyanatt T, Ngoenwiwatkul Y. Survival rates against fracture of endodontically treated posterior teeth restored with full-coverage crowns or resin composite restorations: a systematic review. Restor Dent Endod. 2017;42(3):157.
7. Mannocci F, Cowie J. Restoration of endodontically treated teeth. Br Dent J. 2014 Mar;216(6):341–6.
8. Mishra L, Francis T, Nooji D, Aggarwal H, McColl E, Eachempati P. Current concepts in restoring endodontically treated teeth. Dent Update. 2025 Jan 2;52(1):26–34.
9. Veneziani M. Posterior indirect adhesive restorations: updated indications and the Morphology Driven Preparation Technique. Clin Res. 2017;12(2).
10. Grossman LI. Grossman's endodontic practice. 14th edition. Gopikrishna V, editor. Gurgaon: Wolters Kluwer Health (India); 2021.
11. De Sousa Gomide Guimarães MRF, Samuel RO, Guimarães G, Nalin EKP, Bernardo RT, Dezan-Júnior E, et al. Evaluation of the relationship between obturation length and presence of apical periodontitis by CBCT: an observational cross-sectional study. Clin Oral Investig. 2019 May;23(5):2055–60.
12. Patel SR, Youngson C, Jarad F. Principles guiding the restoration of the root-filled tooth. Br Dent J. 2025 Apr 11;238(7):508–16.
13. Ritter AV, editor. Sturdevant's art and science of operative dentistry. Seventh edition. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2019. 530 p.
14. Ferraris F. Posterior indirect adhesive restorations (PIAR): preparation designs and adhesthetics clinical protocol. Int J Esthet Dent. 2017;12(4).
15. Lempel E, Gyulai S, Lovász BV, Jeges S, Szalma J. Clinical evaluation of lithium disilicate versus indirect resin composite partial posterior restorations – A 7.8-year retrospective study. Dent Mater. 2023 Dec;39(12):1095–104.
16. Al-Fouzan AF. Gravimetric analysis of removed tooth structure associated with different preparation designs. Saudi J Dent Res. 2016 Jan;7(1):1–6.
17. Burns A, Hughes A, O'Sullivan M. Orthodontic bonding in special circumstances. Br Dent J. 2024 Sep 13;237(5):400–6.
18. Gözetici-Çil B, Öztürk-Bozkurt F, Genç-Çalışkan G, Yılmaz B, Aksaka N, Özcan M. Clinical Performance of Posterior Indirect Resin Composite Restorations with the

Proximal Box Elevation Technique: A Prospective Clinical Trial up to 3 Years. J Adhes Dent. 2024 Jan 26;26:19–30.
19. Alzainal AH, Majud AS, Al-Ani AM, Mageet AO. Orthodontic Bonding: Review of the Literature. Int J Dent. 2020 Jul 14;2020:1–10.
20. Rosentritt M, Rauch A, Hahnel S, Schmidt M. In-vitro performance of subtractively and additively manufactured resin-based molar crowns. J Mech Behav Biomed Mater. 2023 May;141:105806.
21. Pot GJ, Van Overschelde PA, Keulemans F, Kleverlaan CJ, Tribst JPM. Mechanical Properties of Additive-Manufactured Composite-Based Resins for Permanent Indirect Restorations: A Scoping Review. Materials. 2024 Aug 8;17(16):3951.
22. Tsichlaki A, Chin SY, Pandis N, Fleming PS. How long does treatment with fixed orthodontic appliances last? A systematic review. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2016 Mar;149(3):308–18.
23. Luekiatpaisarn J. Fracture Resistance Of Occlusal Ceramic And Composite Molar Onlay Comparing To Lithium Disilicate Molar Crown. Bangkok, Thailand: Chulalongkorn University; 2018.
24. Tribst JPM, Dal Piva AMDO, Penteado MM, Borges ALS, Bottino MA. Influence of ceramic material, thickness of restoration and cement layer on stress distribution of occlusal veneers. Braz Oral Res. 2018 Nov 29
25. Blatz MB, Conejo J, Alammar A, Ayub J. Current Protocols for Resin-Bonded Dental Ceramics. Dent Clin North Am. 2022 Oct;66(4):603–25.
26. Mancuso E, Mazzitelli C, Maravic T, Pitta J, Mengozzi A, Comba A, et al. The influence of finishing lines and margin location on enamel and dentin removal for indirect partial restorations: A micro-CT quantitative evaluation. J Dent. 2022 Dec;127:104334.
27. Mancuso E, Forte A, Maravic T, Mazzitelli C, Comba A, Baldi A, et al. Effects of preparation design on the marginal and internal fit of CAD-CAM overlay restorations: A µCT evaluation. J Prosthet Dent. 2025 Apr;133(4):1055.e1-1055.e10.
28. Ferraris F, Founder A, Sammarco E, Master A, Cincera S, Tutor A, et al. Comparison of posterior indirect adhesive restorations (PIAR) with different preparation designs according to the adhesthetics classification. Part 1: Effects on the fracture resistance. Clin Res. 2021;16(2).
29. Falacho RI, Melo EA, Marques JA, Ramos JC, Guerra F, Blatz MB. Clinical in-situ evaluation of the effect of rubber dam isolation on bond strength to enamel. J Esthet Restor Dent. 2023 Jan;35(1):48–55.
30. Graf T, Erdelt KJ, Güth JF, Edelhoff D, Schubert O, Schweiger J. Influence of Pre-Treatment and Artificial Aging on the Retention of 3D-Printed Permanent Composite Crowns. Biomedicines. 2022 Sep 4;10(9):2186.
31. Aladağ SÜ, Ayaz EA. Bonding effectiveness of multi-step adhesive resin cements to CAD/CAM blocks: impact of thermal cycling and surface treatment methods. BMC Oral Health. 2024 Nov 1;24(1):1326.
32. Hickel R, Mesinger S, Opdam N, Loomans B, Frankenberger R, Cadenaro M, et al. Revised FDI criteria for evaluating direct and indirect dental restorations—recommendations for its clinical use, interpretation, and reporting. Clin Oral Investig. 2022 Dec 12;27(6):2573–92.
33. AlMogbel AA, Alasmary S, Alfarraj S, Alenazi R, Albuti R. Orthodontics and Endodontics Clinical Practice Correlation: A Narrative Review. Cureus. 2024 Mar 24;