Desain modifikasi dari *resin-retained fixed partial denture* (Modification design of *resin-retained fixed partial denture*)

¹Lilis Sukmayani, ²Deddy Firman

¹PPDGS Prostodonsia

²Bagian Prostodonsia

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran.

Bandung, Indonesia

ABSTRACT

Modern Dentistry tends to achieve esthetic and efficiency of treatment. Patient will be interfered with edentulous condition in longterm, especially for anterior tooth. Minimal tooth preparation and short visiting time will be chosen by most of patients. Resin-retained fixed partial denture can be the choice of treatment for partially edentulous tooth, as definitive prosthetic or interim prosthetic. An aspect for the successful resin-retained fixed partial denture is the design of bridgework. Many dentists are avoid to provide adhesive bridge for their patients because of its high failure rates. This paper discussed about resin-retained fixed partial denture design as information for the dentists to get the right design for success rate guarantee.

Keyword: design, resin-retained fixed partial denture, retention

ABSTRAK

Kecenderungan kedokteran gigi modern lebih menekankan pada segi estetis dan efisiensi. Pasien merasa keberatan dengan kondisi mulut tidak bergigi dalam jangka waktu yang lama terutama gigi anterior. Pengurangan struktur gigi yang seminimal mungkin dan waktu kunjungan yang sesingkat mungkin menjadi pilihan kebanyakan pasien pada saat ini. *Resin-retained fixed partial denture* dapat menjadi salah satu pilihan perawatan kehilangan gigi, baik sebagai gigitiruan yang tetap ataupun sementara. Salah satu penunjang keberhasilan *resin-retained fixed partial denture*, yaitu desain pembuatan GTJ. Namun banyak dokter gigi menghindari pembuatan GTJ adesif dengan alasan khawatir akan tingkat kegagalannya. Makalah ini membahas tentang desain *resin-retained fixed partial denture*, untuk memberikan masukan pada dokter gigi dalam mendapatkan desain yang tepat untuk menjamin keberhasilannya.

Kata kunci: desain, *resin-retained fixed partial denture*, retensi

Koresponden: Lilis Sukmayani, Bagian Medical Check Up RS TNI AL Mintohardjo, Jl. Bendungan Hilir, Jakarta Pusat, Indonesia. E-mail: lsukmayani@gmail.com

PENDAHULUAN

Banyak dokter gigi menghindari pembuatan gigitiruan jembatan (GTJ) adesif dengan alasan risau akan tingkat kegagalannya, seperti laporan beberapa literatur yang mendukung kekhawatiran ini. Pada penelitian di Eropa, disebutkan tingkat lepasnya GTJ adesif adalah 50% 5 tahun pasca pemasangan.¹ Sedangkan Crispin dkk melaporkan kegagalan 3 tahun setelah pemasangan rata-rata mencapai 50%, pada restorasi yang menggunakan daerah perlekatan yang relatif kecil dan desain retensi yang minimal.² Menghadapi data tersebut, menjadi suatu hal yang menarik untuk dibuktikan bahwa GTJ adesif dapat menjadi salah satu pilihan restorasi yang tepat. Informasi yang dikumpulkan dari beberapa riset, akan membantu dokter gigi untuk menggunakan teknik restorasi GTJ adesif menjadi pilihan restorasi dalam praktek sehari-hari.¹

Gigitiruan jembatan adesif digunakan karena memberikan keuntungan, antara lain preparasi gigi minimal, tidak membutuhkan mahkota sementara, tidak memerlukan anestesi dan juga benang retraksi gingiva, tepi retainer supragingiva dan pencetakan

lebih mudah.³ Pada GTJ adesif, preparasi minimal dilakukan pada gigi sandaran, sementara modifikasi hanya dilakukan pada rangka logam untuk mencapai retensi yang cukup. Modifikasi tersebut, antara lain etsa secara elektrolisis, *sandblast* dengan aluminium oksida, pemberian partikel pengasir permukaan pola retainer dengan kristal garam, retensi lubang-lubang serta retensi anyaman^{2,6,9} untuk memperoleh kekasaran permukaan pada logam.

Resin-retained fixed partial denture ini dikenal secara umum sejak teknik *splint* gigi anterior rahang bawah dengan menggunakan retainer logam yang berlubang-lubang, yang diperkenalkan oleh Rochete pada tahun 1973.¹ Kemudian tahun 1981, Thompson dan kawan-kawan memperkenalkan restorasi tuang yang dietsa. Gigitiruan ini pertama-tama disarankan untuk gigi anterior, kemudian beralih untuk gigi posterior. Pada tahun 1986, Creugers menyebutkan kegagalan desain retainer logam yang berlubang disebabkan oleh terlarutnya semen resin, sehingga terjadi kebocoran antara logam dan semen resin.

Kelemahan GTJ adesif adalah kemampuannya untuk bertahan di dalam mulut terhadap kemungkinan

untuk lepasnya ikatan antara semen resin dan gigi sandaran atau ikatan antara semen resin dan logam. Perlakuan telah dilakukan pada logam tetapi belum dapat mencapai kekuatan yang optimal. Murakami melakukan preparasi gigi sampai ke aspek proksimal dengan tujuan untuk mempermudah arah pemasangan gigitiruan dan menciptakan bentuk resistensi yang adekuat.

Untuk hal tersebut, maka pada kajian pustaka ini akan dibahas mengenai desain atau desain modifikasi dari *resin-retained fixed partial denture*.

TINJAUAN PUSTAKA

Gigitiruan jembatan adalah suatu gigitiruan sebagian yang dilekatkan secara tetap pada satu atau lebih gigi penyangga, dan mengganti satu atau lebih gigi yang hilang.¹⁷ *Resin-retained fixed partial denture* atau GTJ adesif merupakan jenis gigitiruan sebagian cekat yang terdiri dari unsur pontik dan retainer logam tidak mulia yang dilekatkan pada gigi penyangga dengan perantara bahan adesif serta menggunakan teknik etsa asam.⁹

Restorasi resin-bonded adalah pengembangan dari GTJ adesif yang mempunyai beberapa nama berdasarkan perkembangan teknik perlekatannya, yaitu *Rochette bridge* dengan retensi mekanik,^{2,6} *Maryland bridge* dengan retensi mikromekanik,² *Virginia bridge* dengan retensi makromekanik,² *minimal-preparation bridge*,³ *resin bonded fixed partial denture*,^{2,10} *direct bonded retainer*,⁹ *etched cast restoration*,² *resin bonded fixed dental prostheses*,² dan *resin retained fixed partial denture*.²

Konsep desain

Pedoman desain yang optimal pada gigitiruan cekat *resin-retained* yang selalu digarisbawahi untuk restorasi ini adalah pentingnya menutupi permukaan email sebanyak mungkin, dengan tidak mengganggu oklusi, estetika, dan kesehatan jaringan periodontal. Dalam menekankan pentingnya penutupan email maksimal, Crispin dkk melaporkan rata-rata kegagalan 3 tahun mencapai 50% pada restorasi yang daerah perlekatannya sedikit dan desain retensi yang minimal. Desain awal dari retainer etsa logam termasuk konsep "*interproximal wrap round*" yang dikembangkan untuk menahan gaya oklusal dan menghasilkan area yang lebih luas untuk perlekatan. Preparasi email terdiri dari pembebasan daerah oklusal, penempatan kedudukan singulum, menurunkan tinggi kontur lingual dan proksimal, dan menciptakan perluasan ke proksimal.²

Menurut Rosentiel, terdapat prinsip dasar yang berpengaruh untuk tercapainya hasil yang diharapkan dalam pembuatan GTJ adesif, yaitu seleksi kasus,

modifikasi gigi sandaran, desain rangka logam, dan kemampuan email untuk dietsa.²

Pemilihan kasus berdasarkan indikasi pembuatan GTJ adesif, yaitu bila terdapat kontraindikasi lebih baik dibuatkan GTJ yang konvensional atau jenis gigitiruan lainnya. Modifikasi gigi sandaran sangat diperlukan untuk menjamin supaya rangka logam hanya mempunyai arah pasang tunggal dan dapat menahan seluruh gaya pemindahan. Desain rangka logam yang baik adalah penggunaan daerah yang cukup luas untuk perlekatan, meliputi permukaan proksimal untuk bentuk resistensi dan memenuhi estetika yang optimal dengan mengurangi kemungkinan terlihatnya rangka logam. Pada restorasi *resin bonded*, semen resin harus dilindungi dari gaya tegangan dan regangan dengan menggunakan prinsip bentuk retensi dan resistensi yang mendukung keberhasilan restorasi ini.⁷ Belum ada semen yang dapat bertahan dari struktur gigi dan lingkungan biologis rongga mulut tanpa adanya dukungan dari desain preparasi gigi.⁶

Disain preparasi GTJ adesif (modifikasi gigi sandaran)

Faktor yang sangat mempengaruhi desain preparasi adalah faktor yang berhubungan dengan gigi, yaitu email yang akan di-*bond* dan beban oklusal.⁷ Preparasi juga harus mempertimbangkan resistensi dan retensi GTJ adesif yang meliputi penempatan *groove*, kesejajaran preparasi, desain preparasi dan penyelesaiannya.⁷

Berdasarkan perkembangan konsep pembuatan GTJ adesif, disain kontemporer meningkatkan retensi dengan pembuatan *groove*, yang ditempatkan secara baik dan tepat pada gigi penyangga. Preparasi kontemporer dikembangkan untuk meminimalkan kegagalan; konsep ini tidak mempertahankan struktur gigi sebanyak konsep sebelumnya, tapi tetap terbatas pada email dan mendekati prinsip konvensional. Pada desain kontemporer, preparasi pengambilan email lebih luas dengan pembuatan *groove* pada bagian proksimal di garis sudut bukal proksimal daerah tak bergigi. Dibandingkan pada disain awal, modifikasi yang minimal pada desain awal email lingual dan proksimal memberi perluasan bukal yang cukup pada logam, namun tidak sebanyak disain kontemporer. Dengan desain ini gigi penyangga tidak mudah terlepas dari retainer (gambar 1).²

Penempatan *groove* yang merupakan retensi tambahan pada GTJ adesif dilakukan untuk meningkatkan kekuatan ikatan dengan menambah permukaan lekat email, dan menambah kekakuan rangka logam.⁷ *Groove* dibuat pada 2 ujung diameter proksimal. Jika melakukan *bond* retainer dengan ketebalan 0,5 mm semen Panavia pada rangka logam

Gambar 1 Perbandingan desain awal dan kontemporer gigitiran cekat posterior resin-retained; **A** desain awal, dan **B** desain kontemporer (Sumber: Rosenstiel SF, Martin FL, Fujimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 4th Ed. Missouri: Mosby Elsevier; 2006).²

rahang atas meningkatkan ikatan sebesar 31% untuk insisivus sentralis, 77% untuk insisivus lateralis, dan 37% untuk kaninus. Sukses klinik dilaporkan terjadi pada GTJ adesif posterior yang didapatkan setelah 4 tahun, yaitu sebanyak 65-95%.⁷

Preparasi yang dibuat sejajar memerlukan gaya pelepasan *bond* yang lebih besar, tetapi kesejajaran yang kurang dari 5° menyebabkan *undercut* pada preparasi sehingga menyulitkan pemasangan GTJ adesif logam non-mulia. Kesejajaran preparasi yang optimal sekitar 5-10°.⁷

Retensi mekanik mikro diperoleh dari teknik etsa asam pada permukaan email dan teknik etsa pada permukaan rangka logam. Teknik etsa asam pada permukaan email dipelopori oleh Buonocore dengan menggunakan asam fosfor. Prosedur etsa pada rangka logam GTJ dipelopori oleh Dunn dan Reisbick dengan menggunakan larutan asam dalam baterai mobil.¹¹ Teknik etsa asam menghasilkan kekasaran permukaan dan porositas mikro pada logam yang di etsa sehingga dihasilkan permukaan perlekatan yang lebih luas antara semen resin dengan email, dan meminimalkan gaya yang menyebabkan abrasi serta kebocoran mikro antara resin dengan rangka logam (gambar 2).¹²

Pada tahap penyelesaian dilakukan penyemenan dengan menggunakan semen resin bis-GMA atau 4-META/MMA. Semen ini mempunyai ikatan yang stabil dan sukses klinik yang optimal. Semen bis-GMA yang biasa digunakan adalah Panavia EX (Kuraray, Jepang), yang dilaporkan mempunyai kekuatan ikatan dengan email sekitar 35-100 MPa.

Disain rangka logam

Faktor lain yang sangat mempengaruhi resistensi dan retensi GTJ adesif adalah kekakuan gigitiran⁷ dan jenis retensi pada logam yang dipilih.² Pemakaian logam tidak mulia (Ni-Cr atau Co-Cr) untuk GTJ

Gambar 2 Jenis retensi; **A** retensi mekanik pada GTJ Rochete (ae): etsa asam pada email (p): lubang-lubang pada retainer, **B** retensi mekanik mikro pada GTJ Maryland (mp): porus mikro pada rangka logam (Sumber: Robertson T. Stundevant's art and science of operative dentistry. 4th Ed. St.Louis: Mosby Inc.; 2002).⁸

adesif akan memberi hasil yang optimal karena sifat modulus elastisitas dan kekuatan *tensile* yang tinggi. Kekakuan memberi ketahanan pada bagian tipis retainer dan konektor. Ketebalan bahan retainer meningkatkan kekuatan fleksi rangka logam dan aplikasi gaya *tensile* pada ikatan semen. Kekurangan logam ini adalah kekerasannya yang menyulitkan penyesuaian pada saat insersi GTJ. Selain itu, sifat kepadatan rendah dan titik leleh tinggi menyebabkan kesukaran dalam mendapatkan tepi yang akurat dibandingkan logam mulia.

Untuk meningkatkan kekuatan *bond* logam terhadap resin, yaitu dengan pemberian retensi logam terhadap bahan resin yang dapat diperoleh dengan retensi mekanik, retensi mekanik mikro, retensi mekanik makro dan retensi kimiawi.

Retensi mekanik diperoleh dengan membuat lubang-lubang pada kerangka logam. Contoh retensi ini adalah GTJ Rochete.^{2,5,6}

Retensi mekanik mikro adalah teknik yang diperkenalkan oleh Thompson dan Livaditis dari Universitas Maryland. Etsa elektrolitik dilakukan pada kerangka logam yang terbuat dari alloy Ni-Cr dan Cr-Co di permukaan yang berhadapan dengan email. Teknik retensi ini dilaporkan lebih kuat daripada retensi yang diperoleh dari retensi mekanik. Contoh dari retensi ini adalah GTJ Maryland.^{2,5,6}

Retensi mekanik makro adalah retensi yang didapatkan dengan pembuatan *undercut* mekanik makro pada permukaan dalam retainer. Retensi ini dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu (1) pola lilin rangka logam lapisan dalam dilapisi kristal garam yang berukuran mikro yang saat pemendaman pola lilin ikut terlarut dan menciptakan porositas pada permukaan dalam rangka logam. Cara ini dikembangkan *Virginia Commonwealth University*, sehingga dikenal dengan GTJ Virginia; (2) pemberian anyaman pada permukaan dalam pola lilin rangka logam, sehingga ketika dipendam meninggalkan pola anyaman pada permukaan dalam rangka logam yang menciptakan retensi mekanik makro. Sedangkan retensi kimia, didapatkan dari ikatan kimia semen resin.²

Keuntungan dan kerugian

Gigitiran jembatan adesif digunakan karena memberikan keuntungan, antara lain preparasi gigi minimal, tidak memerlukan mahkota sementara, tidak menggunakan anestesi dan benang retraksi gusi, tepi retainer supragingiva, dan pencetakan lebih mudah, serta potensi terjadi trauma pulpa dapat diminimalkan. Selain itu, biasanya tidak perlu adanya pembuatan restorasi sementara, mengurangi waktu kunjungan dan biaya pasien, serta memungkinkan dilakukannya penyemenan kembali. Pada GTJ adesif, preparasi minimal dilakukan pada gigi sandaran, sementara modifikasi hanya dilakukan pada rangka logam untuk mencapai retensi yang cukup. Modifikasi tersebut, antara lain etsa secara elektrolisis *sandblast* dengan aluminium oksida, retensi lubang-lubang serta retensi anyaman untuk memperoleh kekasaran permukaan pada logam.²⁻⁵

Kekurangan GTJ adesif adalah lemahnya kemampuan untuk bertahan di dalam mulut, misalnya lepasnya ikatan antara semen resin dan gigi sandaran atau ikatan antara semen resin dan logam. Untuk mengatasinya telah dilakukan perlakuan pada logam tetapi belum dapat mencapai kekuatan yang optimal. Kerugian lain adalah terjadinya karies di bawah semen resin yang bergeser (*debond*), tidak

dapat digunakan untuk koreksi diastema karena pada ruangan pontik yang lebih besar atau lebih kecil dari ukuran gigi normal sulit untuk mendapatkan estetis dengan *resin-retained* ini, dan tidak dapat mengoreksi susunan gigi dalam lengkung.^{2,3}

Indikasi dan kontraindikasi

Indikasi yang sesuai merupakan hal pertama yang sangat penting, yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan pasien yang cocok untuk dilakukan pembuatan GTJ adesif. Indikasi GTJ adesif adalah menggantikan gigi yang hilang pada anak dan remaja, GTJ yang pendek, gigi penyangga yang sehat dan belum direstorasi, kehilangan gigi posterior tunggal, panjang mahkota dan gigi penyangga yang memadai serta tidak terdapat defek pada email, kecuali defek dapat dirawat sebagai bagian dari GTJ adesif, kontrol cairan yang baik, dan gigitan ringan atau terbuka sangat ideal.²

Adapun kontraindikasi dari GTJ adesif adalah adanya kebiasaan parafungsi bruxisma, GTJ yang panjang, oklusi dan artikulasi yang tidak normal, kerusakan yang luas pada gigi sandaran, gigi sandaran tipis dan tidak kokoh, mahkota gigi rapat dengan *embrasure* yang rapat, dan pasien sensitif dengan bahan yang digunakan.²

PEMBAHASAN

Keberhasilan sebuah restorasi *resin-retained* dipengaruhi oleh pemilihan kasus, modifikasi sandaran dan rangka logam. Pada pemilihan kasus yang tidak tepat, akan menyebabkan kegagalan dengan mudah terlepas sehingga harus diberi perhatian mengenai indikasi dan kontraindikasi untuk restorasi *resin-retained fixed partial* ini. Ternyata modifikasi sandaran berpengaruh terhadap retensi restorasi. Hal ini dibuktikan dengan penelitian pada suatu praktek pribadi; desain kontemporer dengan rata-rata waktu pemakaian 6 tahun mencapai angka keberhasilan 93%. Sedangkan sebuah penelitian *multicenter* di Eropa mendapatkan rata-rata angka terlepasnya meningkat seiring waktu setelah pemasangan (50% setelah 5 tahun), dan penelitian lainnya di Eropa menunjukkan tingkat retensi 60% dalam 10 tahun waktu pemakaian dengan memakai desain awal. Penelitian lain pada gigi tiruan cekat *resin-retained* posterior dan mandibula menunjukkan angka pelepasan yang lebih tinggi yang disebabkan oleh daya oklusal dan sulitnya proses isolasi saat dilakukan pelekatan.²

Desain preparasi GTJ mempengaruhi angka bertahan di dalam mulut. Pembuatan *groove* pada aspek proksimal ternyata membuatnya lebih dapat bertahan,^{2,11,15,18} akan tetapi preparasi gigitiran cekat

Gambar 3A. Preparasi untuk pontik premolar yang lebar, **B** perluasan metal yang ekstensif mengurangi estetisnya (Sumber: Rosenstiel SF, Martin FL, Fujimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 4th Ed. Missouri: Mosby Elsevier; 2006).²

preparasi gigitiran cekat *resin-retained* pada gigi regio posterior dengan perluasan rangka logam ke permukaan oklusal tidak disetujui oleh beberapa pasien, karena kurang estetik akibat *rest* oklusal dan *onlay* pada tonjol terlihat dari oklusal (gambar 3).²

Desain retainer mempengaruhi pada tingkat keberhasilan suatu gigitiran cekat *resin-retained* pada penelitian yang dilakukan oleh Creugers,^{12,13} jenis desain retainer dengan retensi mekanik mikro lebih tinggi angka retensinya dibandingkan dengan jenis desain mekanik makro, dan dikatakan oleh McLaughlin dan Livaditis empat kali lebih tahan terhadap *shear force* dibandingkan dengan retensi lubang-lubang pada GTJ Rochete.¹⁶ Faktor yang bertanggung jawab pada lebih rendahnya retensi pada retainer berlubang adalah (1) *luting agent* atau resinnya yang tidak terlindungi mudah mengalami abrasi akibat fungsi mastikasi yang menyebabkan terkonsentrasinya tekanan pada resin di daerah yang berlubang, dan larut dalam lingkungan mulut sehingga mudah terjadi kebocoran antara logam dan resin yang mengakibatkan retensi berkurang; (2) daerah retensi pada jenis mekanik makro dibatasi oleh adanya lubang-lubang, sehingga tidak tersebar pada seluruh permukaan logam. Retainer mekanik mikro mempunyai keunggulan, karena retensi resin pada logam yang dietsa lebih kuat daripada retensi

resin pada email yang dietsa. Selain itu, permukaan yang berhubungan dengan mukosa mulut dipoles dengan akurat dan dapat mencegah terjadinya akumulasi plak.²

Prosedur etsa dan *bonding* yang baik dapat menurunkan risiko angka kegagalan GTJ, yang dibuktikan pada suatu penelitian oleh Boyer, dkk bahwa suatu GTJ yang terlepas segera setelah sementasi dan setelah dilakukan *rebonding* dapat bertahan dalam mulut pada waktu yang lama.¹⁵ Disamping faktor di atas, faktor lainnya adalah keterampilan praktisi dokter gigi, sebagaimana dinyatakan oleh Clyde pada penelitiannya bahwa angka kegagalan lebih tinggi pada restorasi yang dibuat oleh mahasiswa.¹⁴

Berdasarkan pembahasannya, disimpulkan bahwa indikasi dan kontraindikasi restorasi *resin-retained fixed partial* dapat menuntun pemilihan kasus, sehingga pada pemilihan kasus yang tepat dapat meminimalkan risiko kegagalan. Retainer dengan retensi mekanik mikro lebih retentif jika dibandingkan dengan retainer mekanik makro. Selain itu, konsep pentingnya menutupi permukaan email sebanyak mungkin, dengan tidak mengganggu oklusi, estetik, dan kesehatan jaringan periodontal adalah konsep yang harus diterapkan dalam upaya menanggulangi tingginya tingkat kegagalan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ibbetson R. Clinical considerations for adhesive bridgework. Dent Update 2004; 3: 254-65.
2. Rosenstiel SF, Martin FL, Fujimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 4th Ed. Missouri: Mosby Elsevier; 2006.
3. Smith BGN, Leslie CH. Planning and making crowns and bridges. 4th Ed. Oxon: Informa healthcare; 2007.
4. Smith BGN. Dental crowns and bridges: design and preparation. Myers ML (editor). Chicago: Year Book Medical Pub. Inc.; 1986.
5. Barclay CW, Walmsley AD. Fixed and removable prosthodontics. Edinburg: Churchill Livingstone; 1998.
6. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD. Fundamentals of fixed prosthodontics. 3rd Ed. Illinois: Quintessence Publishing Co. Inc.; 1997.
7. Grundy JR, Jones JG. A colour atlas of clinical operative dentistry crown and bridge. 2nd Ed. Aplestown: Wolfe Pub. Ltd.; 1992.
8. Robertson T. Stundevant's art and science of operative dentistry. 4th Ed. St. Louis: Mosby Inc.; 2002.
9. Sophia DM, Firman D, Adenan A. Jembatan adhesif dengan retensi teknik anyaman pada bagian pelekatan kerangka logam. Dalam: Dari Bandung untuk khazanah ilmiah kedokteran gigi: Kumpulan makalah temu ilmiah kedokteran gigi (TIKEGI) 2000. Bandung: Lembaga Studi Kesehatan Indonesia; 2000.

10. Aschheim, Kenneth, Dale, Barry G. Esthetic dentistry. 2nd Ed. St. Louis: Mosby; 2001.
11. Cruegers NH. A five year multi-practice clinical study on posterior resin-bonded bridges. J Dent Res 1998; 77: 609-14.
12. Cruegers NH, van't Hof. An analysis of clinical studies on resin-bonded bridges. J Dent Res 1991; 70: 146-49.
13. Cruegers NH, van't Hof, Martin & Vriejhoef Matthijs. A clinical comparasion of three type of resin-retained cast metal prostheses. J Prosthet Dent 1986; 56 (3).
14. Clyde JS, Boyd T. The etched cast metal resin bonded (Maryland) bridge: a clinical review. J Dent 1988; 16: 22-6.
15. Boyer. Analysis of debond rates of resin-bonded prostheses. J Dent Res 1993; 72 (8): 1244-8.
16. Gibson CJA. Modified technique for minimal preparation resin-retained bridges: four case reports. Dent Update 2001.
17. Martanto P. Teori dan praktek ilmu mahkota dan jembatan. Jilid I. Bandung: Penerbit Alumni; 1985
18. O'Sullivan M. Fixed prosthodontics. In: Wilson NHF, editor. Dental practice. London: Quintessence Publishing Co. Ltd.; 2005