

Pengaruh ukuran *mesh* permukaan logam terhadap kuat rekat geser semen resin adesif pada restorasi gigitiruan jembatan adesif

Effect of metal surface mesh size to shear bond strength of adhesive resin cement to denture adhesive bridge

¹Edy Machmud, ¹Moh. Dharmautama, ²Cencen Tjandi Yanto

¹Bagian Prostodonsia

²Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Prostodonsia

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Makassar, Indonesia

ABSTRACT

To overcome the failure of cement adhesive bond between tooth and metal surfaces, a variety of alternative treatments is applied to the metal and tooth surfaces. In order to overcome this disadvantage, this study deals with the treatment on the metal surface in mesh form. This research examined different mesh sizes of 40, 60 and 80 mesh to the metal surface treatment in shear bond strength of adhesive resin cement. 40 pairs of upper central incisors samples were prepared in palatal surfaces with a thickness of 0.3 mm and made a pattern of blue wax. The samples were divided into four groups; three mesh treatment groups (40, 60 and 80) and a control group (no mesh). In the treatment groups, a mesh was positioned to the opposing surface of wax pattern to the tooth preparation surface, was casted with nickel-chromium alloy, attached to the palatal surface of the teeth with adhesive resin cement, immersed in artificial saliva for 24 hours at 37°C. Moreover, shear bond strength test and residual resin cement on the metal surface were tested in Laboratory of the Department of Metallurgical Engineering. Data was analyzed using one-way ANOVA ($p=0.05$). Shear bond strength adherence of mesh plates 60 was found greater than 40, 80 and control group. Stereomicroscope inspection of adhesive resin cement remaining on mesh 60 was similar than 40, but more than mesh 80 or control group. It was concluded shear bond strength of adhesive resin cement to metal surfaces depends on the size of mesh used, and shear bond strength of adhesive resin cement that still intact on the mesh surface.

Key words: adhesives bridge, mesh, resin adhesive cement

ABSTRAK

Untuk mengatasi kegagalan adesi ikatan semen antara gigi dan logam, diberikan berbagai perlakuan pada logam dan gigi. Dilaporkan hasil penelitian mengenai pengaruh ukuran *mesh* permukaan logam terhadap kuat rekat geser semen resin adesif pada logam GTJ adesif. Sebanyak 40 pasang sampel gigi dipreparasi permukaan palatal setebal 0,3 mm dan dibuatkan pola malam. Sampel dibagi tiga kelompok ukuran *mesh* (40, 60, 80) dan satu kelompok tanpa *mesh*. Pada kelompok perlakuan, permukaan pola malam yang berhadapan dengan gigi preparasi diberi *mesh*, penuangan logam dengan aloi nikel kromium. Lempeng logam direkatkan ke palatal gigi dengan semen resin adesif, direndam 24 jam dalam saliva buatan 37°C, diuji kuat rekat geser dan pemeriksaan sisa semen resin pada permukaan lempeng dilakukan di Laboratorium Metalurgi. Data dianalisis dengan uji ANOVA satu arah ($p=0,05$). Kuat rekat geser lempeng logam dengan *mesh* 60 lebih tinggi dari 40, 80 dan kelompok kontrol. Pemeriksaan stereomikroskop pada sisa semen resin adesif pada lempeng logam dengan perlakuan *mesh* 60 sama dengan *mesh* 40 tetapi lebih banyak dari *mesh* 80 maupun kontrol. Disimpulkan kuat rekat geser semen resin adesif pada permukaan logam tergantung ukuran *mesh* yang digunakan, dan luas semen resin adesif yang masih melekat pada *mesh* permukaan logam mempengaruhi kuat rekat geser lempeng logam.

Kata kunci: gigitiruan jembatan adesif, *mesh*, semen resin adesif

Koresponden: Cencen Tjandi Yanto: Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin, Jl. Kande No.5, Makassar. *E-mail:* cenmail@yahoo.com.au

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu dan teknologi yang sangat pesat telah menawarkan banyak pilihan perawatan untuk kehilangan gigi. Setiap pilihan perawatan memiliki keuntungan dan kerugian masing-masing. Pilihan perawatan disesuaikan dengan kasus dan kebutuhan pasien,^{1,2}diantaranya gigitiruan jembatan (GTJ) adesif yang sangat populer. Restorasi GTJ adesif menjadi pilihan bagi masyarakat umum,

khususnya kaum muda karena cepat dan tidak melibatkan banyak struktur gigi atau,²⁻⁶ sehingga retensinya hanya dari ikatan semen terhadap logam dan ikatan semen terhadap gigi.^{2,3,7,8}

Dalam praktek klinik dijumpai kegagalan berupa lepasnya restorasi GTJ adesif. Terlepasnya GTJ adesif sebagai akibat terlepasnya ikatan antara semen dengan permukaan gigi atau terlepasnya ikatan antara semen dengan permukaan logam.

Untuk mengatasi kegagalan ini diberikan berbagai alternatif perlakuan baik pada permukaan logam maupun pada permukaan gigi.^{5,7,8}

Walaupun demikian, beberapa evaluasi klinis dari GTJ adesif menyatakan bahwa hanya sedikit kegagalan yang terjadi pada *interface* semen dan gigi.¹ Kegagalan GTJ adesif pada *interface* logam dan gigi umumnya terjadi antara permukaan logam dan semen. Untuk meningkatkan ikatan makro maupun mikromekanik semen pada permukaan logam, dikembangkan beberapa teknik. Retensi makromekanik dapat berupa *mesh framework*.²⁻⁴

Untuk meningkatkan ikatan semen terhadap permukaan gigi, telah dilakukan etsa asam pada permukaan giginya sehingga terjadi mikroporositas yang merupakan retensi mikromekanik. Perlakuan pada permukaan logam, kadang-kadang hanyakah berupa *sandblasting* berupa retensi mikromekanik. Perlakuan *sandblasting* menghasilkan kekasaran yang kurang bermakna bila dibandingkan dengan *mesh*.⁵ McLaughlin melaporkan bahwa permukaan logam berupa *mesh* akan memberi kekasaran berupa makroporositas yang menyebar luas di seluruh permukaan logam.⁵

Machmud dalam penelitiannya, menyatakan bahwa permukaan logam yang diberi perlakuan *mesh* (87,45%) memiliki ikatan antara permukaan logam dan semen yang paling baik dibandingkan dengan perlakuan etsa elektrolisis, *pitted* maupun *sandblast* pada permukaan logam.⁵

Banyak penelitian telah dilakukan berkaitan dengan pemberian perlakuan pada permukaan logam tetapi perlakuan khusus berupa *mesh* belum memiliki patokan ukuran *mesh* yang tepat, seperti penelitian yang telah dilakukan Machmud yang belum meneliti ukuran *mesh* untuk memberikan kuat rekat terbaik pada GTJ adesif. Oleh karena itu perlu diteliti tentang ukuran-ukuran *mesh* sebagai bentuk perlakuan terhadap permukaan logam pada GTJ adesif.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan 40 buah lempeng logam dan 40 buah gigi insisivus sentralis rahang atas. Sampel dibagi menjadi 4 kelompok yang masing-masing terdiri atas 10 pasang lempeng logam. Kelompok I diberi perlakuan *mesh* 40,

kelompok II *mesh* 60, kelompok III *mesh* 80, dan kelompok IV tanpa *mesh* sebagai kontrol (tabel 1).

Tahap persiapan

Gigi insisivus RA ditanam dalam balok resin akrilik (Hillon®) ukuran 5 x 7 mm setinggi servikal gigi dalam posisi sejajar sumbu gigi. Setelah itu permukaan gigi dibersihkan dari sisa-sisa bahan organik dengan *brush* dan pumis menggunakan *rotary instrument (W&H Dentalwerk-Austria)*, lalu dibilas dengan air sampai bersih.

Pembuatan kelompok kontrol

Kontrol terdiri atas 10 gigi insisivus sentralis rahang atas dipreparasi permukaan palatalnya 0,3 mm dengan *wheel diamond bur* (Edenta), lalu dibuat pola malam dari malam biru (*Dental Inlay Casting wax GC Corporation, Japan*). Bagian pola malam yang menghadap ke permukaan gigi tidak diberi *mesh*. Selanjutnya dilakukan penuangan logam aloi nikel-kromium menjadi lempeng logam yang ditambahkan tangkai untuk penarik. Lempeng logam kemudian direkatkan ke permukaan palatal gigi dengan semen resin adesif (Panavia™^{TMF} 2.0) sesuai aturan pabrik, rendam dalam saliva buatan (Marzher & Screber: selulose (1 g), sorbitol (3 g), KCl (0,12 g), NaCl₂.6H₂O (0,05 g), CaCl₂.2H₂O (0,015 g), K₂HPO₄ (0,034 g), akuades (100 ml), selama 24 jam pada suhu 37°C, uji kuat rekat geser dengan *universal testing machine* (Model 119, Instron Corp. Canton, Mass) dan pemeriksaan sisa semen resin yang masih melekat pada permukaan dalam lempeng logam dengan stereomikroskop, di Lab Metalurgi Jurusan Mesin Institut Teknologi Bandung.

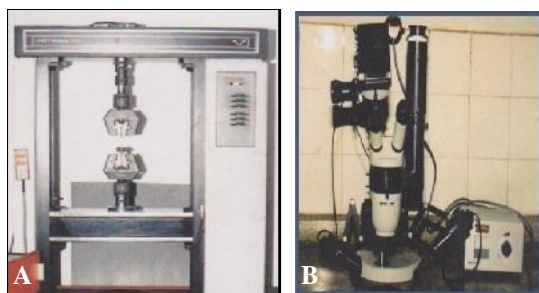
Pembuatan kelompok uji

Sepuluh gigi insisivus rahang atas dipreparasi bagian palatalnya sedalam 0,3 mm dengan *wheel diamond bur* kemudian dibuatkan pola malam dari malam biru. Bagian permukaan pola malam yang berhadapan dengan permukaan gigi preparasi diberi pola *mesh* 40 (kelompok I), *mesh* 60 (kelompok II) dan *mesh* 80 (kelompok III). Selanjutnya dilakukan penuangan aloi logam nikel kromium menjadi lempeng logam serta tangkai untuk penarik dengan perlakuan *mesh* 40. Lempeng logam direkatkan ke

Tabel 1 Pembagian sampel penelitian

	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III	Kelompok IV
<i>Mesh</i> 40	10 balok			
<i>Mesh</i> 60		10 balok		
<i>Mesh</i> 80			10 balok	
Tanpa <i>mesh</i>				10 balok

permukaan palatal gigi menggunakan semen resin adesif sesuai aturan pabrik, rendam dalam saliva buatan selama 24 jam pada suhu 37°C. Selanjutnya uji kuat rekat geser dilakukan dengan alat *universal testing machine* (Gambar 1A), dan dilakukan uji kuat rekat geser dan pemeriksaan sisa semen resin pada permukaan dalam lempeng logam (Gambar 1B).



Gambar 1A Mesin uji Instron, **B** Stereomikroskop (Laboratorium Metalurgi Jurusan Mesin, Institut Teknologi Bandung).

Uji kuat rekat geser

Kuat rekat geser adalah kekuatan yang tercatat pada saat suatu benda terlepas dari ikatannya oleh suatu gaya yang menarik atau sejajar dengan perlekatan. ¹⁸ Pembebanan gaya ini dilakukan dengan menggunakan mesin uji universal Instron dengan kecepatan *cross head* 0,5 mm/menit.

Rumus *shear bond strength* adalah () merupakan hasil bagi dari besar gaya (F) terhadap luas perekatan yang diuji (A) dalam hal ini ukuran *mesh* 40, 60 dan 80 (= F/A) dengan satuan N/mm² atau MPa. Gaya adalah beban (kg) x gravitasi = 9,8 m.det⁻². ¹⁸

Penilaian sisa semen pada permukaan *mesh*

Setelah masing-masing lempeng terlepas dari permukaan gigi, selanjutnya dilakukan pemeriksaan dan pemotretan permukaan dalam lempeng logam menggunakan stereomikroskop dengan film kodak ASA 200 (pembesaran 38x). Pemeriksaan sisa semen resin adesif dilakukan dari hasil pemotretan lempeng logam dengan membagi lempeng atas 9 bagian yang sama menggunakan skor *adhesive remnant index* (ARI) yang diperkenalkan oleh

rtun dan Bergland. Indeks ini memiliki 4 skor yaitu 0 = tidak ada bahan semen pada permukaan logam, 1 = kurang dari ½ semen melekat pada permukaan logam, 2 = lebih dari ½ semen melekat pada permukaan logam, dan 3 = semua semen melekat pada permukaan logam. ¹⁹

HASIL

Hasil pengujian kuat rekat geser tampak pada tabel 2, yaitu kuat rekat geser lempeng logam dengan perlakuan *mesh* 60 mencapai nilai tertinggi (11,325 MPa), lebih tinggi dari *mesh* 40, *mesh* 80 dan kelompok tanpa *mesh* yang terendah (7,982 MPa). Nilai terakhir menunjuk pada terlepasnya perlekatan semen lempeng tanpa *mesh* (kontrol) dari permukaan gigi setelah diberi kekuatan tarik sebesar 7,982 MPa.

Tabel 2 Nilai rata-rata kuat rekat geser lempeng logam kelompok kontrol dan kelompok perlakuan (MPa).

	Kontrol		Perlakuan	
	Tanpa <i>mesh</i>	<i>Mesh</i> 40	<i>Mesh</i> 60	<i>Mesh</i> 80
Rata-rata	7,982	10,861	11,325	9,533
Std	2,356	1,135	2,184	1,533
N	10	10	10	10

Std = standar deviasi; n = besar sampel

Untuk menentukan uji kesamaan rata-rata kuat rekat geser kelompok perlakuan *mesh* 40, 60, 80 dan kelompok tanpa *mesh*, dilakukan uji kesamaan dengan ANOVA dengan statistik F, yang hasilnya dapat dilihat pada tabel 3. Tampak bahwa uji statistik untuk melihat perbedaan kuat rekat geser kelompok *mesh* 40, 60, 80 dan kelompok tanpa *mesh* menunjukkan ada perbedaan yang bermakna di antara kelompok-kelompok tersebut. Nilai F_{hitung} (5,79) > F_{tabel} (4,38) (= 99,9%) artinya ada perbedaan yang bermakna kuat rekat geser pada kelompok *mesh* 40, 60, 80 dan kelompok tanpa *mesh*.

Pengujian dilanjutkan dengan uji rentang Newman Keuls untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan dari ke empat kelompok tersebut. Hasil pengujian memperlihatkan urutan kuat rekat geser seperti yang terlihat pada tabel 4.

Tabel 3 Hasil uji analisis varians kuat rekat geser kelompok *mesh* 40, 60, 80 dan kelompok kontrol.

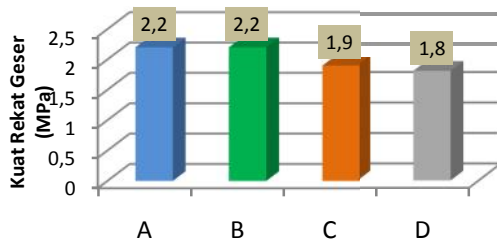
Sumber variasi	dk	JK	RJK	F_{hitung}	F_{tabel}	Simpulan
Rata-rata	1	3.940,443	3.940,443			
Antar Kelompok	3	67,662	22,551	5,79	4,38	Berbeda
Dalam Kelompok	36	140,230	3,895			
Jumlah	40	4.148,325	-	-	-	

dk = derajat kebebasan; JK = jumlah kuadrat; RJK = rata-rata jumlah kuadrat

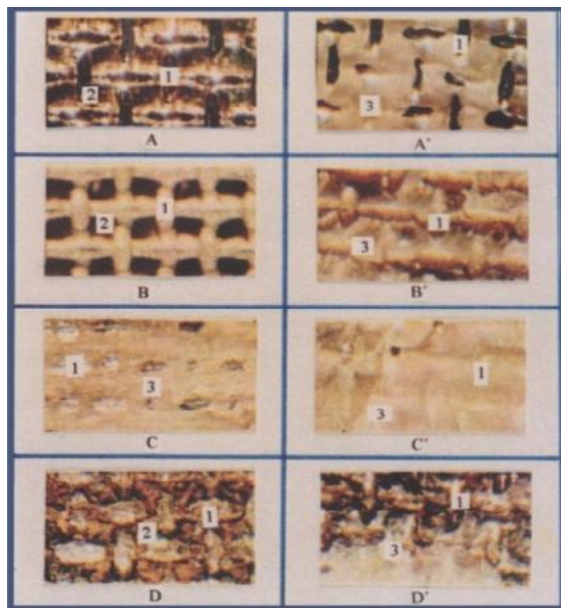
Tabel 4 Uji kesamaan Newman Keuls kuat rekat geser rata-rata kelompok perlakuan dan kontrol.

Perlakuan	Nilai pengukuran	Nilai tabel Newman Keuls	Simpulan
1 dengan 3	3,34	1,25	Berbeda
1 dengan 4	1,79	1,14	Berbeda
1 dengan 2	0,46	0,94	Sama
2 dengan 3	2,88	1,14	Berbeda
2 dengan 4	1,79	0,94	Berbeda
3 dengan 4	1,55	0,94	Berbeda

=lempeng logam dengan *mesh* 60; 2=lempeng logam dengan *mesh* 40; 3=lempeng logam tanpa *mesh*; 4=lempeng logam dengan *mesh* 80



Grafik 1 Skor penilaian sisa bahan perekat yang masih melekat pada *mesh* (A= Lempeng logam dengan *mesh* 40; B = lempeng logam dengan *mesh* 60; C = lempeng logam dengan *mesh* 80; D = lempeng logam tanpa *mesh*).



Gambar 2 Foto stereomikroskop menggunakan film Kodak ASA 200 pembesaran 38x (A = lempeng logam dengan *mesh* 60, B = lempeng logam dengan *mesh* 40, C = lempeng tanpa *mesh*, D = lempeng dengan *mesh* 80, 1 = pola *mesh*, 2 = basis logam, 3 = sisa semen yang masih melekat pada *mesh*).

Hasil indeks skor ARI terlihat pada grafik 1; menunjukkan bahwa sisa semen resin adesif pada lempeng logam dengan *mesh* 60 sama banyak dengan sisa semen resin adesif pada lempeng logam dengan *mesh* 40, dan sisa semen resin adesif

lebih banyak pada lempeng dengan *mesh* 80 serta lempeng tanpa *mesh*. Hal tersebut menunjukkan bahwa kekuatan rekat antara lempeng logam dengan *mesh* 60 dan *mesh* 40 sama kuat dan lebih kuat daripada lempeng logam dengan *mesh* 80 maupun pada kelompok kontrol.

PEMBAHASAN

Saat ini ada berbagai alternatif jenis gigitiruan cekat untuk menggantikan gigi yang hilang.¹⁶ Restorasi gigitiruan untuk kasus kehilangan satu gigi menjadi dilema bila gigi yang berdekatan tidak membutuhkan restorasi mahkota.²⁰ Perkembangan bidang implantologi dan kedokteran gigi adesif yang meningkat merupakan pilihan untuk restorasi gigitiruan cekat. Kemajuan bidang kedokteran gigi adesif membuat GTJ adesif menjadi pilihan untuk menggantikan gigi yang hilang. Suatu penelitian melaporkan rata-rata ketahanan restorasi GTJ adesif adalah 7 tahun 10 bulan.¹⁶

Suatu gigitiruan jembatan adesif merupakan gigitiruan dengan intervensi minimal, sehingga masalah retensi masih menjadi masalah utama. Kriteria kesuksesan GTJ adesif adalah terjadinya ikatan yang kuat dan permanen antara permukaan gigi dan permukaan logam. Untuk menghasilkan ikatan yang kuat adalah fenomena yang kompleks dan sukar karena permukaan gigi dan permukaan logam memiliki susunan molekul dan karakteristik fisik yang berbeda.¹⁰ Metode untuk meningkatkan kekuatan ikatan semen antara permukaan gigi dan permukaan logam dilakukan dengan mengaplikasi berbagai perlakuan baik pada permukaan gigi maupun pada permukaan logam. Perlakuan tersebut akan meningkatkan ikatan secara mekanik yaitu makromekanik dan mikromekanik maupun secara kimiawi.^{8-10,21}

Perlakuan pada permukaan gigi dilakukan dengan teknik etsa asam email seperti yang dijelaskan oleh Buonocore pada tahun 1955, dan teknik preparasi minimal yang menutupi seluas mungkin mahkota gigi penyangga.^{5,6,8-10} Untuk mempertahankan ikatan semen resin adesif pada

permukaan logam berbagai teknik dilakukan, termasuk etsa elektrolisis atau kimiawi pada permukaan logam untuk mendapatkan kekasaran mikromekanik. Teknik untuk retensi makromekanik berupa *mesh*.⁴ Metode perlakuan pada permukaan logam terus berkembang sejak dikenalkan oleh Alain Rochette pada tahun 1973, yaitu retainer logam yang berlubang-lubang, kemudian diikuti oleh perkembangan teknik etsa elektrolisis pada *base metal alloys*, dan berbagai metode lain untuk meningkatkan kekasaran permukaan logam.^{2,3,7,10}

Retensi makromekanik terus dikembangkan untuk memperoleh mekanik makroskopik yang dapat dinilai tanpa mikroskop untuk kebutuhan verifikasi kualitas retensi.^{9,11} Retensi makromekanik mulai dikembangkan di *University School of Dentistry* di Virginia Commonwealth yang dikenal dengan *Virginia Bridge*. Teknik alternatif lain yang berkembang adalah *cast mesh*.¹¹

Taleghani dan Gerbo memperkenalkan metode *framework* retentif, yaitu Duralingual (Unitek), suatu pola *wax mesh* dengan disain menyerupai jaring tenun. Metode *mesh framework* ini lebih retentif dari metode elektrolisis yang merupakan salah satu metode retensi mikromekanik.²¹ Metode makroretentif ini juga memiliki keterbatasan, yaitu umumnya overkontur dan aloi tidak dapat beradaptasi secara presisi pada permukaan gigi yang dipreparasi.²¹ Retensi GTJ adesif dengan perlakuan *mesh* pada permukaan logam sebagai retensi makromekanik memberikan retensi yang lebih baik daripada retensi mikromekanik maupun retensi makromekanik lain karena menghasilkan kekasaran permukaan yang menyebar merata pada seluruh permukaan logam.⁵

Perlakuan *cast mesh* nilon sebagai perlakuan pada permukaan logam akan menghasilkan kekuatan ikatan yang adekuat pada banyak kasus tetapi dapat menjadi overkontur. Overkontur pada permukaan palatal gigi penyangga dapat menimbulkan masalah periodontal.⁹ Overkontur terjadi karena preparasi yang dilakukan seminimal mungkin (sekitar 0,3 mm) atau tanpa preparasi dan ketebalan retainer logam untuk GTJ adesif dengan rigiditas yang ideal sebaiknya tidak lebih 0,7 mm.^{2,8,9,11} Pengambilan permukaan palatal insisivus rahang atas sejumlah nilai ideal tersebut berarti kehilangan struktur gigi yang signifikan. Adanya berbagai derajat preparasi memungkinkan preparasi akan mengenai permukaan dentin.^{2,8} Lapisan email permukaan palatal gigi insisivus rahang atas relatif tipis sehingga preparasi dengan berbagai derajat yang signifikan akan penetrasi ke lapisan dentin. Hal ini menjadi suatu kesulitan karena GTJ adesif adalah gigitiran cekat

dengan pengambilan struktur gigi yang seminimal mungkin atau tanpa preparasi.⁸

Retensi makromekanik berupa *mesh* tuangan yang ditempatkan pada permukaan dalam retainer logam.¹¹ Pola *mesh* biasanya terbuat dari nilon yang diadaptasikan di permukaan palatal gigi penyangga. Teknik ini harus dilakukan dengan hati-hati untuk mencegah terperangkapnya *mesh* dalam *wax*. Selain itu proses pemendaman pola *wax* dan penuangan logam juga membutuhkan tingkat ketelitian yang tinggi.^{9,11}

Tay dan Shaw menyatakan bahwa GTJ adesif merupakan desain yang terbaik untuk restorasi kehilangan satu gigi anterior,^{2,6} karena merupakan GTJ yang pendek dengan gigitan yang ringan, estetik dan tingkat kesuksesan yang lebih tinggi.⁵ Dalam suatu penelitian sejenis disimpulkan bahwa kegagalan GTJ adesif pada rahang bawah dua kali lebih besar dibanding pada rahang atas,⁹ karena luas permukaan gigi anterior dan tinggi gigi posterior rahang bawah lebih rendah dari gigi rahang atas, dan email permukaan palatal gigi anterior rahang atas relatif tebal dari gigi anterior rahang bawah.^{2,8} Isolasi untuk aplikasi GTJ adesif di daerah rahang atas lebih mudah karena kontaminasi saliva dapat diminimalisasi.⁹ Hal ini juga menjadi pertimbangan pemilihan sampel berupa gigi insisivus rahang atas dalam penelitian ini.

Priest melaporkan bahwa jenis perlakuan pada permukaan logam dan jenis semen resin adesif yang digunakan adalah faktor signifikan untuk menentukan kesuksesan GTJ adesif.²⁰ Kegagalan GTJ adesif umumnya terjadi pada interfase adesif antara ikatan permukaan logam dan semen resin adesif.^{4,15} Umumnya semen resin adesif lebih efektif pada permukaan email daripada dentin.^{2,8} Kegagalan pada interfase retainer logam dan email terutama selalu terjadi antara logam dan semen resin adesif.⁸ Semen resin adesif memperlihatkan nilai kekuatan ikatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan semen resin non adesif. Semen resin adesif Panavia F memiliki formulasi khusus yang dapat berikatan secara kimiawi dengan oksida dari nikel, kromium, dan kobalt, karena adanya resin bis-GMA (*bisphenol-A glycidyl metacrylate*) dan kandungan kimianya pada kelompok fosfat yang dikenal sebagai MDP (*10-methacryloxydecyl dihydrogen phosphate*). Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa Panavia menunjukkan nilai ikatan tertinggi dengan *base metal alloys*.¹⁰ Ikatan yang terjadi pada kelompok fosfat dalam monomer semen adesif dan lapisan oksida nikel-kromium menghasilkan ikatan adesif dan mekanik.⁸ Ini yang mendasari penggunaan Panavia TTMMF 2.0 dalam penelitian ini.

Semen resin adesif memiliki jejak rekam yang baik meskipun masih belum banyak laporan yang mendukung, tetapi adanya berbagai laporan yang mendukung biokompatibilitas semen resin adesif sehingga hal ini sangat mendukung aplikasi secara klinis.¹⁵ Ketebalan semen resin adesif pada *interface* permukaan logam dengan gigi juga mempengaruhi kuat rekat geser.^{1,10,15} Untuk ketebalan lapisan semen resin adesif yang sama pada sampel penelitian maka setelah aplikasi semen resin adesif, lempeng logam diberi beban seberat 1000 gram hingga proses *setting* telah menjadi sempurna.

Uji kuat rekat geser pada sampel penelitian yang telah diberi semen resin adesif dilakukan setelah 24 jam karena kekuatan ikatan tertinggi dari semen resin adesif akan tampak 24 jam setelah aplikasi semen resin adesif. Kegagalan ikatan semen resin adesif setelah 24 jam merupakan kegagalan kohesi, karena semen resin adesif bersifat adesif. Kegagalan kohesi dapat diminimalkan dengan mengikuti prinsip-prinsip dasar aplikasi dan aturan dari pabrik semen resin adesif.^{6,22} Hal inilah yang mendasari uji kuat rekat geser dilakukan 24 jam setelah aplikasi semen resin adesif.

Jenis logam paduan untuk GTJ adesif dapat mempengaruhi ketahanan restorasi.⁹ Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa *base metal alloys* dengan semen resin adesif memiliki nilai ikatan yang lebih tinggi dan tahan lama bila dibandingkan dengan *high-noble alloys* atau *noble alloys*.¹⁰ *High-noble alloys* dan *noble alloys* memiliki modulus elastisitas yang lebih rendah dan relatif dimensinya lebih tebal agar diperoleh kekakuan dan kekuatan yang adekuat. Kekuatan ikatan semen resin adesif pada permukaan logam *casting high-noble alloys* atau *noble alloys* lebih inferior sehingga tidak dapat bertahan lama terhadap tekanan dalam lingkungan mulut.⁹ Aloi nikel-kromium (Ni-Cr) dan kobalt-kromium (Co-Cr) paling banyak digunakan karena lebih ekonomis dan lebih kaku.¹³ Oleh karena alasan tersebut maka penelitian ini menggunakan *base metal alloy*.

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui dan mengukur kuat rekat geser lempeng logam secara *in vitro*. Pada penelitian ini, pada permukaan logam digunakan tiga ukuran *mesh*, yaitu *mesh* 40, 60, 80; dan tanpa perlakuan *mesh* pada permukaan logam sebagai kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran *mesh* ideal yang dapat digunakan sebagai retensi makromekanik pada permukaan logam adalah ukuran *mesh* 60, diikuti ukuran *mesh* 40, *mesh* 80, dan tanpa *mesh* pada permukaan logam.

Penelitian *in vitro* ini tentu saja tidak dapat menghasilkan kondisi yang sama dengan di dalam

mulut, karena di klinik terdapat beberapa keadaan yang tidak dapat disimulasi dengan percobaan *in vitro*. Lingkungan buatan dapat mempengaruhi hasil penelitian, seperti komposisi saliva buatan, besarnya tekanan kunyah, kelembaban, perubahan suhu, dan *torque* akibat pergerakan fisiologik dari gigi alami.²³ Hal ini mendasari perlunya penelitian lanjut berupa penelitian *in vivo* sehingga hasil yang diperoleh makin sesuai dengan kondisi dalam mulut.

Posisi gigi yang dipendam dalam balok resin akrilik yang tidak sejajar sumbu panjang gigi akan mempengaruhi arah penarikan, sehingga hal ini juga mempengaruhi kuat rekat geser. Penempatan lensa kamera agar tepat di daerah pemrotretan lempeng logam juga sangat sulit dilakukan karena pembesaran yang terbatas, sehingga sulit memotret pinggiran *mesh* secara utuh.

Uraian hasil penelitian dengan uji kesamaan Newman Keuls bahwa kuat rekat geser rata-rata lempeng logam dengan ukuran *mesh* 60 setinggi dengan *mesh* 40, tetapi lebih tinggi daripada ukuran *mesh* 80 maupun tanpa perlakuan *mesh*. Hasil uji kesamaan ini didukung dengan hasil indeks skor ARI dengan penilaian sisa bahan perekat yang masih melekat pada *mesh* permukaan logam.

Kuat rekat geser lempeng logam yang diberi *mesh* (40, 60 dan 80) memberi hasil yang lebih tinggi dibanding kelompok tanpa perlakuan *mesh* (kelompok kontrol). Hal ini membuktikan bahwa dengan adanya perlakuan pada permukaan logam berupa *mesh*, berarti memberi faktor retensi kepada semen resin adesif, sehingga kekuatan ikatan pada lempeng logam semakin meningkat. Ukuran *mesh* 40 dan *mesh* 60 mempunyai jumlah kotak anyaman yang hampir sama besar dan sama banyak sehingga memberi retensi yang lebih besar jika dibandingkan dengan ukuran *mesh* 80.

Perlakuan pada lempeng logam berupa *mesh* 40 dan 60 menghasilkan kekasaran permukaan yang lebih bernilai dibandingkan dengan *mesh* 80 maupun tanpa perlakuan *mesh*. Fenomena ini yang memberi pengaruh terhadap kuat rekat semen selain sifat adesi dan kohesi semen resin adesif itu sendiri.⁵ Hal inilah yang mendasari ketahanan GTJ adesif.

Berdasarkan hasil dan pembahasan, disimpulkan bahwa perekatan semen resin adesif di permukaan logam bergantung ukuran *mesh*-nya. Ukuran *mesh* 60 merupakan ukuran *mesh* yang terbaik dibanding ukuran *mesh* 40, *mesh* 80, karena memberi retensi yang lebih baik terhadap semen dan menghasilkan luas permukaan terbesar pada permukaan logam. Selain itu, luas permukaan semen resin adesif yang masih merekat pada *mesh* dipengaruhi kuat rekat geser semennya.

Disarankan penelitian lanjutan menggunakan *mesh* dengan ukuran lebih bervariasi, dan dengan interval 10, 20 dan 30 agar diperoleh hasil yang lebih dapat diterima validitas eksternalnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sumer E, Deger Y. Contemporary permanent luting agents used in dentistry: A literature review. *Int Dent Res* 2011; 1: 26-31.
2. Ibbetson R. Clinical considerations for adhesive bridgework. *Dent Update* 2004; 31:254-65.
3. Pahlevan A. A New design for anterior fixed partial denture, combining facial porcelain and lingual metal; PTU Type II. *J Dent Tehran University of Medical Sciences* 2005; 2(3): 122-5
4. Doh RM, Lee KW. Dislodgement resistance of modified resin-bonded fixed partial denture utilizing tooth undercuts: An in vitro study. *J Adv Prosthodont* 2009; 1:85-90
5. Machmud E. Uji beda kekuatan lekat semen resin adesif pada permukaan logam yang diberi empat macam perlakuan. [thesis] Bandung: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjajaran 2003. p.14-25
6. Matthew CA, Sudhakara VM, Karthik KS. The sieved resin bonded prostheses. *J Indian Acad Dent Spec* 2010; 1(2): 39-41
7. Durey KA, Nixon PJ, Robinson S, Chan MFW-Y. Resin bonded bridges: techniques for success. *Br Dent J* 2011; 211(3): 113-8
8. George GSt, Hemmings K, Patel K. Resin-retained bridges re-visited Part 1. History and indications. *Primary Dental Care* 2002; 9(3): 87-91
9. Maller SV, Karthik KS, Maller US. Resin-bonded fixed partial dentures; metals to ceramic-a literature review. *J Indian Acad Dent Spec* 2010; 1(1): 22-5
10. Guler AU, BEK Bulent, Koprulu H, Guler E. Shear bond strenght between base metal alloy and restorative materials cemented with adhesives resin: Effect of base metal surface treatment and restorative material 2005; 29 (2): 8-15
11. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 3rd Ed. Mosby; 2001. p.674-77, 680
12. Wataha JC, Messer RL. Casting alloys. *Dent Clin N Am* 2004 (48): 499-512.
13. Prado RA, Panzeri H, Neto AJF, Neves FD, Silva MR, Mendonca G. Shear bond strength of dental porcelains to nickel-kromium alloys. *Braz Dent J* 2005; 16(3): 202-6.
14. Al-Khafagy MT. Thermal expansion of prepared dental base-metal casting alloys. *J Bagh Coll Dent* 2008; 20 (1): 8-13
15. Pameijer CH. A review of luting agents-review article. *Int J Dent* 2012. Article ID 752861;1-7
16. Hemmings K, Harrington Z. Replacement of missing teeth with fixed prostheses. *Dent Update* 2004;31:137-41.
17. Mesh (scale)-wikipedia, the free encyclopedia. Available at:[http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mesh_\(scale\)&solid=454266254](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mesh_(scale)&solid=454266254). Diakses: 2 Mei 2012)
18. Maskun BH, Machmud E. Analisis varians untuk menguji kekuatan lekat semen adhesif pada permukaan logam karena empat macam perlakuan (Studi eksperimen pada bidang prostodonti kedokteran gigi). *Prosiding Seminar Nasional Statistika, Universitas Padjajaran, 13 November 2010*. p. 322-35.
19. Elekdag-Turk S, Isci D, Ozkalayci N, Turk T. Debonding characteristics of a polymer mesh base ceramic bracket bonded with two different conditioning methods. *Eur J Orthodont* 2009;31: 84-9
20. Shekar K, Aditya SV. Modified resin bonded bridge-Mary Lever an esthetic option to replace lateral incisor-A case report. *J Indian Dent Assoc* 2010; 4: 562-63.
21. Imbery TA, Eshelman EG. Resin-bonded fixed partial dentures: a review of three decades of progress. *J Am Dent Assoc* 1996; 127: 1751-60
22. Watanabe F, Powers JM, Lorey RE. In vitro bonding of prosthodontic adhesives to dental alloys. *J Dent Res* 1988; 67(2): 479-83
23. Behr M, Hindelang U, Rosentritt M, Lang R, Handel G. Comparison of failure rates of adhesive-fixed partial dentures for in vivo and in vitro studies. *Clin Oral Invest* 2000;4:25-30.