

PERBEDAAN KEKUATAN GESER PELEKATAN RESIN KOMPOSIT PADA DENTIN MENGGUNAKAN *BONDING TOTAL ETCH* DAN *SELF ETCH* DENGAN DAN TANPA APLIKASI KLOORHEKSIDIN DIGLUKONAT

Vicky Alexandra Lijaya*, Pribadi Santosa**, dan Dayinah HS**

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

** Bagian Ilmu Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin menggunakan *bonding total etch* dan *self etch* dengan dan tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat.

Dua puluh gigi premolar rahang atas manusia digunakan dalam penelitian ini. Setelah gigi dipreparasi dan difiksasi dalam resin akrilik *self cure*, subjek dibagi menjadi 4 kelompok, masing-masing terdiri dari 5 subjek. Subjek pada kelompok IA ditumpat resin komposit menggunakan *bonding total etch*, pada kelompok IB ditumpat resin komposit menggunakan *bonding total etch* dengan aplikasi klorheksidin diglukonat. Subjek pada kelompok IIA ditumpat resin komposit menggunakan *bonding self etch*, dan subjek kelompok IIB ditumpat resin komposit menggunakan *bonding self etch* dengan aplikasi klorheksidin diglukonat. Subjek kemudian direndam dalam akuabides selama 24 jam, dilakukan *thermocycling* pada suhu 4°C dan 55°C selama 1 menit sebanyak 25 kali, dikeringkan dan diuji kekuatan geser pelekatan dengan menggunakan *universal testing machine*. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji statistik anava dua jalur dan uji LSD.

Rerata kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin dari kelompok IA 2,19±0,63 MPa, kelompok IB 2,80±0,62 MPa, kelompok IIA 2,77±0,44 Mpa dan kelompok IIB 1,91±1,03. Hasil pengujian dengan anava dua jalur menunjukkan bahwa terdapat pengaruh sistem *bonding*, aplikasi klorheksidin, dan interaksi sistem *bonding* dan aplikasi klorheksidin terhadap kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin ($p < 0,05$). Hasil Uji LSD menunjukkan kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin menggunakan *bonding total etch* dengan dan tanpa klorheksidin, *bonding self etch* tanpa klorheksidin memiliki perbedaan bermakna dengan yang menggunakan *bonding self etch* dengan klorheksidin diglukonat ($p < 0,05$).

Kesimpulan penelitian ini adalah kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin menggunakan *bonding total etch* tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat, *bonding total etch* dengan aplikasi klorheksidin diglukonat, *bonding self etch* tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat berbeda dengan yang menggunakan *bonding self etch* dengan aplikasi klorheksidin diglukonat.

Kata kunci : kekuatan geser pelekatan, resin komposit, dentin, *bonding total etch*, *bonding self etch*, aplikasi klorheksidin diglukonat

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the difference of shear bond strength of composite resin on dentin using total etch bonding and self etch bonding with or without chlorhexidine digluconate application.

Twenty human upper premolars were used in this study. The teeth were prepared and fixed in self cure acrylic resin, then the subjects were divided into 4 groups consisting of 5 subjects each. Subjects in group IA were filled with composite resin using total etch bonding, subjects in group IB were filled with composite resin using total etch bonding with chlorhexidine digluconate application, subjects in group IIA were filled with composite resin using self etch bonding, and subjects in group IIB were filled with composite resin using self etch bonding with chlorhexidine digluconate application. All subjects were stored in distilled water for 24 hours. The subjects underwent a thermocycling procedure at 4°C and 55°C consisting of 25 cycles, then the subjects were dried and the shear bond strengths were measured using universal testing machine. Data were analyzed using two-way ANOVA and LSD test.

The means and standard deviations of the shear bond strength of group IA was 2,19±0,63 Mpa, group IB was 2,80±0,62 Mpa, group IIA was 2,77±0,44 Mpa, and group IIB was 1,91±1,03. Analysis of data with two-way ANOVA showed that bonding system, chlorhexidine digluconate application and interaction of bonding system and

chlorhexidine digluconate influence the shear bond strength of composite on dentin ($p < 0,05$). Analysis of data using LSD demonstrated the shear bond strength of composite resin on dentin using total etch bonding with or without chlorhexidine digluconate and using self etch bonding without chlorhexidine digluconate application had a significant differences with the group using self etch bonding with chlorhexidine digluconate application ($p < 0,05$).

The conclusion of this study was the shear bond strength of composite resin on dentin using total etch bonding with or without chlorhexidine digluconate application and using self etch bonding without chlorhexidine digluconate application are different with ones using self etch bonding with chlorhexidine digluconate application.

Keywords : Shear bond strength, composite resin, dentin, total etch bonding, self etch bonding, chlorhexidine digluconate application

PENDAHULUAN

Resin komposit merupakan bahan restorasi yang cukup sering digunakan dalam praktek dokter gigi¹. Resin komposit ideal seharusnya mudah menutup kavitas, tidak mudah patah dan pecah, tidak mudah berubah warna, dan mudah dipoles untuk mendapat permukaan yang halus dan menyerupai email².

Penggunaan bahan tumpatan langsung seperti resin komposit pada email dan dentin biasanya didahului dengan perlakuan awal (*pretreatment*). *Pretreatment* bertujuan untuk menambah adhesi mekanik bahan restorasi³. Retensi bahan restorasi resin komposit sebagai tumpatan gigi dapat ditingkatkan oleh penggunaan teknik etsa dan *bonding*⁴.

Peran utama material *bonding* dentin adalah menghasilkan ikatan antara resin komposit yang hidrofobik terhadap dentin yang hidrofilik¹. Lapisan hibrid (*hybrid layer*) yang terbentuk di antara kolagen dentin dan bahan adhesif berpengaruh besar pada ketahanan ikatan antara gigi dan resin komposit⁵.

Bonding generasi V disebut juga bahan *bonding total etch*⁶. Bahan *bonding* ini terdiri dari dua tahap aplikasi. Botol pertama berisi bahan etsa asam sedangkan botol kedua merupakan larutan *bonding* yang mengandung *primer* dan adhesif⁷. Kegagalan sistem *bonding* ini dapat menyebabkan efek negatif yaitu nyeri paska restorasi, adanya kebocoran tepi restorasi dan kegagalan restorasi⁸.

Bahan *bonding* generasi VII disebut juga bahan *bonding one step self etch*⁶. Bahan *bonding* generasi VII mengandung bahan etsa, *primer* dan adhesif yang dikemas dalam satu botol⁹. Bahan *bonding one step self etch* mengetsa dan menginfiltrasi email dan dentin secara simultan. Keuntungan dari bahan *bonding one step self etch* adalah kedalaman etsa dan

infiltrasi monomer sama dan masalah kondisi gigi yang basah maupun kering dapat diabaikan⁹.

Jika bakteri tertinggal dalam kavitas yang dipreparasi, maka dapat terjadi karies sekunder. Toksin yang diproduksi oleh bakteri tersebut berpenetrasi ke dalam ruang pulpa dan menyebabkan inflamasi pulpa⁶. Berdasarkan hal tersebut, penggunaan klorheksidin sebagai agen disinfeksi dentin direkomendasikan setelah preparasi kavitas untuk mengeliminasi bakteri¹⁰. Selain efek antibakteri, klorheksidin juga berfungsi sebagai penghambat *matrix metalloproteinases* (MMPs). Aktivasi MMPs selama prosedur *bonding* dentin berperan dalam degradasi fiber kolagen yang tidak tertutup bahan *bonding* secara sempurna dalam *hybrid layer*. Penelitian terdahulu menunjukkan integritas struktural *hybrid layer* yang lebih tahan lama pada dentin yang diberi klorheksidin sebelum *bonding*¹¹.

Penelitian Singla dkk. menemukan bahwa aplikasi disinfektan klorheksidin 2% meningkatkan kebocoran mikro pada *single bottle self etch adhesive*¹⁰. Namun penelitian De Castro dkk. menunjukkan bahwa klorheksidin 2% tidak berpengaruh terhadap *microtensile bond strength* dari Single Bond, Prime & Bond NT dan Clearfil SE Bond *adhesive resin*¹².

Kekuatan geser merupakan ketahanan maksimum suatu material dalam menahan beban yang menyebabkan gerakan geser pada material tersebut sebelum terlepas. Kekuatan geser dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain bentuk subjek penelitian, tekstur permukaan, komposisi dan preparasi subjek penelitian serta prosedur pengukuran menggunakan alat uji¹³.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin menggunakan *bonding total etch* dan *self etch* dengan dan

tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat. Selain itu hasil dari penelitian diharapkan dapat memberi informasi ilmiah mengenai perbedaan kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin menggunakan *bonding total etch* dan *self etch* dengan dan tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat sehingga dalam praktek klinik dapat dilakukan prosedur penempatan resin komposit yang kuat dan tahan lama.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris menggunakan 20 gigi premolar rahang atas manusia *post* ekstraksi dengan kriteria mahkota utuh, tidak karies dan tidak ada tumpatan.

BAHAN DAN ALAT PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Gigi premolar atas yang masih utuh, bebas karies dan telah dicabut sebanyak 20
- b. Klorheksidin diglukonat 2% (*Bisco Cavity Cleanser, USA*)
- c. Asam ortofosfat 37% (*SDI, Australia*)
- d. Bonding *total etch* (*Stae SDI, Australia*)
- e. Bonding *self etch* (*GC G-Bond, Japan*)
- f. Resin komposit *packable* (*GC Solare, Japan*)
- g. Resin akrilik untuk memfiksasi gigi
- h. *Cotton pellet* untuk mengeringkan gigi
- i. Pita seluloid
- j. Akuabides untuk merendam gigi

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. *Separating disc* untuk memisahkan mahkota dan akar gigi serta preparasi bagian bukal mahkota gigi
- b. *Microbrush* untuk aplikasi bahan *bonding* dan klorheksidin diglukonat
- c. Instrumen plastis untuk aplikasi resin komposit
- d. *Stellon pot* untuk tempat mengaduk serbuk dan cairan resin akrilik
- e. *Dental engine, contra-angle, three way syringe*
- f. *Light curing unit*
- g. Anak timbangan 0,5 kg untuk menyamakan tekanan pada resin komposit
- h. *Waterbath* untuk *thermocycling*
- i. Alat uji geser (*Universal Testing Machine, Zwick USA*)
- j. *Tray*
- k. *Stop watch*

Jalannya penelitian ini meliputi tahap persiapan, tahap perlakuan dan tahap pengujian.

1. Persiapan Penelitian

Dilakukan pembuatan alat cetak A dari bahan kaca fiber untuk tumpatan resin komposit. Alat cetak A terbuat dari kaca fiber dengan ukuran panjang 20 mm, lebar 20 mm dan tinggi 2 mm. Bagian tengah alat tersebut terdapat lubang dengan diameter 4 mm dan tebal 2 mm. Alat cetak tumpatan resin komposit dapat dibelah menjadi 2 bagian, sehingga setelah resin komposit mengeras alat cetak dapat dibuka dengan mudah.

Selain itu dibuat alat cetak B dari bahan kaca fiber sebagai cetakan resin akrilik untuk memfiksasi gigi. Alat cetak B terbuat dari kaca fiber dengan ukuran panjang 20 mm, lebar 20 mm, tinggi 5 mm.

2. Tahap Perlakuan

Gigi premolar rahang atas sebanyak 20 buah dibersihkan dari kalkulus dengan *sickle scaler* kemudian dicuci dan dibersihkan dengan sikat gigi. Akar gigi premolar kemudian dipotong sebatas servikal menggunakan *separating disc*. Bagian bukal mahkota gigi premolar dipreparasi sampai kedalaman dentin dengan *separating disc*.

Tahap selanjutnya setelah preparasi seluruh gigi selesai adalah fiksasi gigi pada resin akrilik *self cured*. Serbuk dan cairan resin akrilik *self cured* dicampur dalam *stellon pot* menggunakan spatula logam dengan perbandingan serbuk : cairan sebesar 3:1. Setelah fase *dough*, resin akrilik dimasukkan ke dalam alat cetak B yang permukaannya sudah diolesi vaselin terlebih dahulu. Sebelum resin akrilik mengeras, gigi diletakkan perlahan dengan bagian bukal menghadap ke atas. Setelah resin akrilik mengeras, dilepas dari alat cetak. Prosedur tersebut dilakukan sampai semua gigi selesai dilakukan fiksasi.

Subjek penelitian dibagi secara acak menjadi 4 kelompok yaitu kelompok IA, IB, IIA, dan IIB, dengan masing-masing kelompok sebanyak 5 gigi. Kelompok IA adalah subjek penelitian dengan aplikasi *bonding total etch* tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat. Kelompok IB adalah subjek penelitian dengan aplikasi *bonding total etch* dan klorheksidin diglukonat. Kelompok IIA adalah subjek penelitian dengan aplikasi *bonding self etch* tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat.

Kelompok IIB adalah subjek penelitian dengan aplikasi *bonding self etch* dan klorheksidin diglukonat. Cetakan A dipasang pada permukaan bukal gigi yang telah dipreparasi datar. Subjek penelitian siap diberi perlakuan.

Daerah preparasi datar pada bukal gigi kelompok IA dan IB yang telah dibatasi cetakan A diberi perlakuan berupa pengetsaan dengan asam fosfat 37% kemudian ditunggu selama 15 detik. Gigi dicuci selama 10 detik menggunakan aliran air dari *three-way syringe* secara perlahan-lahan. Gigi dikeringkan menggunakan *cotton pellet* untuk menjaga supaya dentin tetap lembab¹⁴. Selanjutnya subjek penelitian pada kelompok IB dan IIB diberi perlakuan berupa aplikasi klorheksidin diglukonat 2% (*Bisco Cavity Cleanser, USA*) dengan menggunakan *microbrush* dan ditunggu selama 5 detik. Cairan klorheksidin diglukonat yang menggenang di kavitas diambil dengan *cotton pellet* dan kavitas dibiarkan dalam keadaan lembab.

Subjek penelitian pada kelompok IA dan IB diberi perlakuan dengan aplikasi bahan *bonding total etch*. Bahan *bonding total etch (Stae SDI, Australia)* dioleskan pada permukaan yang sudah dietsa sebanyak 1 kali oles menggunakan *microbrush* kemudian dikeringkan menggunakan aliran udara dari *three-way syringe* dengan jarak 2 mm dari permukaan gigi selama 2 detik. Terakhir dilakukan penyinaran menggunakan *light curing unit* dengan jarak 2 mm dan tegak lurus bidang preparasi selama 20 detik.

Daerah preparasi datar pada bukal kelompok IIA dan IIB yang telah dibatasi cetakan A diberi perlakuan berupa pengolesan bahan *bonding self etch (GC G-Bond, Japan)* sebanyak 1 kali oles menggunakan *microbrush*, kemudian ditunggu selama 10 detik. Bahan *bonding* disemprot udara menggunakan *three-way syringe* dengan jarak 2 mm dari permukaan gigi selama 5 detik kemudian disinari menggunakan *light curing unit* dengan jarak 2 mm dan tegak lurus bidang preparasi kavitas selama 10 detik.

Setelah subjek penelitian diolesi bahan *bonding* sesuai kelompok perlakuan masing-masing, dilakukan penempatan resin komposit kemudian diberi beban 0,5 kg kemudian disinari dengan *light curing unit* selama 20 detik dengan jarak setebal pita seluloid. Cetakan A dilepas dari gigi.

Semua subjek dalam fiksasi resin akrilik direndam selama 24 jam dalam gelas ukur yang berisi akuabides selama 24 jam. Semua subjek penelitian kemudian dikeluarkan dari gelas ukur dan dikeringkan, lalu dilakukan perlakuan *thermocycling*. Pada penelitian ini akan dilakukan *thermocycling* sebanyak 25 kali pada *waterbath* suhu 4°C dan *waterbath* suhu 55°C bergantian selama 1 menit. Satu siklus adalah perendaman pada suhu 4°C selama 1 menit dilanjutkan perendaman pada suhu 55°C selama 1 menit¹⁵. Setelah dilakukan *thermocycling*, semua subjek penelitian dikeringkan. Subjek siap dilakukan uji kekuatan geser pelekatan.

Subjek penelitian diberi perlakuan uji geser dengan menggunakan *Universal testing Machine (Zwick, USA)*. Subjek diletakkan pada meja dan difiksasi sehingga tidak dapat bergerak. Di atas meja terdapat beban yang terfiksasi. Beban tersebut akan bergerak turun hingga menggeser resin komposit dengan kecepatan 25 mm/menit. Layar monitor yang tersambung dengan *Universal Testing Machine* akan menunjukkan angka yang menyatakan besarnya gaya geser yang digunakan untuk menggeser resin komposit hingga terlepas dari permukaan dentin.

HASIL PENELITIAN

Penelitian mengenai perbedaan kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin menggunakan *bonding total etch* dan *self etch* dengan dan tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat pada 20 subjek penelitian telah dilakukan di Laboratorium Bahan, Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada dengan menggunakan *Universal Testing Machine (Zwick, USA)*. Hasil pengukuran kekuatan geser pelekatan resin komposit dengan dentin pada masing-masing kelompok perlakuan dirangkum dalam tabel 1.

Tabel 1. Rerata dan standar deviasi kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin (MPa)

Bonding Klorheksidin	Bonding Total Etch (I)		Bonding Self Etch (II)	
	n		n	
Tanpa Klorheksidin (A)	5	2,19 ± 0,63	5	2,77 ± 0,44
Dengan Klorheksidin (B)	5	2,80 ± 0,62	5	1,91 ± 1,03

Tabel 1 menunjukkan bahwa kekuatan geser pelekatan pada kelompok IB dengan perlakuan aplikasi *bonding total etch* dengan klorheksidin memiliki rerata paling besar

dibandingkan kelompok lain, yaitu sebesar 2,80 MPa. Rerata kekuatan geser pelekatan yang paling rendah terdapat pada kelompok IIB dengan perlakuan aplikasi *bonding self etch* dengan klorheksidin, yaitu sebesar 1,91 MPa.

Uji selanjutnya adalah uji normalitas dan uji homogenitas. Berdasarkan uji normalitas (*Saphiro-Wilk Test*) yang telah dilakukan, diketahui bahwa data hasil penelitian memiliki data yang terdistribusi normal ($p > 0,05$). Hasil analisis uji homogenitas diketahui bahwa terdapat homogenitas variansi antar kelompok perlakuan ($p > 0,05$). Hasil uji normalitas dan variansi telah menunjukkan bahwa data terdistribusi normal dan homogen sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan Anava dua jalur. Hasil uji Anava ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rangkuman hasil uji ANAVA dua jalur kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin

	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Rerata Kuadrat	F	Probabilitas (p)
Sistem Bonding	1,699	1	1,699	5,063	0,039
Aplikasi Klorheksidin	1,507	1	1,507	4,490	0,050
Interaksi Sistem Bonding & Aplikasi klorheksidin	6,740	1	6,740	20,080	0,000

Uji Anava dua jalur yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin menggunakan *bonding total etch* dan *self etch* memiliki perbedaan bermakna ($p < 0,05$), kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin dengan dan tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat memiliki perbedaan bermakna ($p < 0,05$) dan terdapat interaksi antara sistem *bonding* dengan aplikasi klorheksidin ($p < 0,05$). Uji LSD kemudian dilakukan untuk mengetahui beda nilai rerata antar kelompok perlakuan (tabel 3).

Tabel 3. Rangkuman hasil uji LSD kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin

	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Rerata Kuadrat	F	Probabilitas (p)
Sistem Bonding	1,699	1	1,699	5,063	0,039
Aplikasi Klorheksidin	1,507	1	1,507	4,490	0,050
Interaksi Sistem Bonding & Aplikasi klorheksidin	6,740	1	6,740	20,080	0,000

* Perbedaan rerata signifikan (sig $< 0,05$)

Hasil uji LSD menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna rerata kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin antara kelompok perlakuan aplikasi *bonding total etch* tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat, *bonding total etch* dengan aplikasi klorheksidin diglukonat,

dan *bonding self etch* tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat ($p > 0,05$), sedangkan ketiga kelompok perlakuan tersebut memiliki perbedaan bermakna dengan kelompok perlakuan aplikasi *bonding self etch* dengan aplikasi klorheksidin diglukonat ($p < 0,05$).

PEMBAHASAN

Hasil uji Anava dua jalur (Tabel 2) menunjukkan adanya perbedaan kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin dengan *bonding total etch* dan *self etch*, terdapat perbedaan kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin dengan dan tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat, serta terdapat perbedaan kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin menggunakan *bonding total etch* dan *self etch* dengan dan tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat.

Perbedaan mekanisme adhesi akibat variasi penggunaan sistem *bonding* mempengaruhi kualitas *hybrid layer* yang terbentuk. Kualitas *hybrid layer* dapat bervariasi dan salah satunya dipengaruhi oleh kemampuan monomer resin untuk mengalir ke dalam dentin terdeminalisasi¹⁶. Kualitas *hybrid layer* yang baik akan menghasilkan kekuatan pelekatan yang baik antara resin komposit dan dentin⁹. Sistem *bonding self etch* mempunyai mekanisme adhesi yang memungkinkan monomer resin infiltrasi ke dalam dentin terdeminalisasi dengan lebih baik daripada sistem *bonding total etch* sehingga seluruh kedalaman pola etsa pada penggunaan sistem *bonding self etch* dapat terisi resin. Hal ini menyebabkan kekuatan pelekatan resin komposit pada dentin menggunakan *bonding self etch* lebih baik daripada *bonding total etch*.

Sistem *bonding total etch* terdiri dari tahap etsa dan aplikasi larutan primer-adhesif pada dentin. Teknik ini menghasilkan kedalaman pola etsa yang tidak dapat diisi seluruhnya oleh monomer resin dari bahan *bonding* tersebut⁹. Infiltrasi monomer resin yang tidak sempurna ke dalam dentin yang sudah dietsa menyebabkan adanya kolagen yang terbuka sehingga rentan terhadap degradasi oleh MMPs¹⁷. Mekanisme *bonding self etch* yang mengetsa dan menginfiltrasi dentin secara simultan memungkinkan seluruh rongga pola etsa dapat terisi oleh resin sehingga tidak ada kesempatan

untuk terbentuknya ruang kosong yang tertinggal di bawah *hybrid layer*.

Aplikasi klorheksidin setelah etsa asam dapat meningkatkan pembasahan dentin oleh primer *bahan bonding*. Karakteristik klorheksidin yang memiliki muatan ion positif yang kuat, dapat berikatan dengan gugus fosfat, afinitas yang kuat terhadap permukaan gigi, yang dapat ditingkatkan dengan etsa asam dan peningkatan energi bebas permukaan dentin, merupakan penyebab kekuatan pelekatan resin dan dentin yang baik yang didapat dengan aplikasi klorheksidin setelah etsa¹⁷.

Penggunaan klorheksidin juga dapat merugikan jika larutan ini mempengaruhi ikatan resin komposit terhadap dentin. Kekuatan *bonding* dapat berkurang dengan mengubah kemampuan resin hidrofil untuk menutup dentin. Efek ini lebih banyak ditemukan pada adhesif aplikasi tunggal daripada adhesif sistem *etch and rinse*. Bahan *bonding self etch* memiliki pH yang relatif lebih tinggi daripada etsa asam fosfat. Klorheksidin yang diaplikasikan ke permukaan dentin menyebabkan dentin resisten terhadap etsa karena klorheksidin dapat diabsorpsi oleh *smear layer*. Lapisan dentin yang resisten terhadap asam ini menghalangi asam lemah untuk mendemineralisasi dentin dan resin hidrofil impregnasi permukaan dentin¹⁰.

Berdasarkan uji LSD, kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin menggunakan *bonding total etch* dengan dan tanpa klorheksidin diglukonat dan *bonding self etch* tanpa klorheksidin diglukonat tidak memiliki perbedaan signifikan, namun ketiga kelompok tersebut memiliki perbedaan yang signifikan dengan yang menggunakan *bonding self etch* disertai klorheksidin diglukonat. Hasil penelitian ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Leitune dkk., yaitu tidak terdapat perbedaan kekuatan pelekatan resin komposit pada dentin dengan atau tanpa aplikasi klorheksidin yang pengukurannya dilakukan segera setelah dilakukan penempatan, namun terdapat perbedaan kekuatan pelekatan resin komposit pada dentin dengan atau tanpa aplikasi klorheksidin saat 6 bulan setelah dilakukan penempatan. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh aktivitas MMPs membutuhkan waktu, sehingga saat dilakukan pengukuran kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin dalam penelitian ini tidak ditemukan adanya

perbedaan yang signifikan antara kelompok yang menggunakan *bonding total etch* dengan dan tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat dan yang menggunakan *bonding self etch* tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat¹⁸.

Klorheksidin dapat mencegah aktivasi enzim *matrix metalloproteinases* (MMPs) bahkan dalam konsentrasi rendah sekalipun, sehingga dikatakan dapat berfungsi sebagai inhibitor MMPs⁶. Klorheksidin dapat menghambat aktivitas MMP-2, MMP-8, dan MMP-9 yang terdapat pada matriks dentin manusia¹⁹. Pelepasan dan aktivasi MMPs selama prosedur *bonding* dentin bertanggung jawab terhadap degradasi fiber kolagen yang tidak tertutup bahan *bonding* seluruhnya dalam *hybrid layer*. Resin *bonding total etch* dan *self etch* dapat mengaktifkan MMPs¹¹. Pada metode *bonding total etch*, penggunaan klorheksidin setelah etsa asam dapat mencegah degradasi fiber kolagen dan menjaga keutuhan *hybrid layer* karena efek inhibitor MMPs sehingga kekuatan *bonding* meningkat^{20,21}.

Degradasi zona yang tidak terisi monomer resin pada *hybrid layer* oleh MMPs (MMP-2, MMP-8 dan MMP-9) dalam matriks dentin dapat dicegah oleh penggunaan inhibitor MMP, contohnya klorheksidin. Klorheksidin memiliki kemampuan antiproteolitik¹⁷.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin menggunakan *bonding total etch* dan *self etch* dengan dan tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat perbedaan kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin menggunakan *bonding total etch* dan *self etch* dengan dan tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat.
2. Kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin menggunakan *bonding total etch* dengan dan tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat lebih baik daripada yang menggunakan *bonding self etch* dengan aplikasi klorheksidin diglukonat.
3. Kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin menggunakan *bonding self etch* tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat lebih baik daripada yang menggunakan *bonding self etch* dengan aplikasi klorheksidin diglukonat.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai gambaran mikroskopis dari *hybrid layer* yang terbentuk pada mekanisme *bonding total etch* dan *self etch* dengan klorheksidin. Selain itu perlu dilakukan penelitian dengan pengukuran kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin menggunakan *bonding total etch* dan *self etch* dengan dan tanpa aplikasi klorheksidin diglukonat pada waktu 6 bulan setelah ditumpat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Van Noort, R., 2007, *Introduction to Dental Materials*, Mosby, London, h. 99-120.
2. Patil, R., 2002, *Esthetic Dentistry An Artist's Science*, PR Publication, Mumbai, h.98.
3. Williams, D.F. dan Cunningham, J., 1979, *Materials in Clinical Dentistry*, Oxford University Press, Oxford, h. 81.
4. Marzouk, M.A. dan Simonton, A.L., 1985, *Operative Dentistry Modern Theory and Practice*, 1st ed., Ishiyaku EuroAmerica Inc., Tokyo, h. 181.
5. Nicholson, J.W., 2002, *The Chemistry of Medical and Dental Materials*, Royal Society of Chemistry, Cambridge, h.154-155.
6. Chaharom, M.E.E., Ajami, A.A., Kimyai, S., dan Abbasi, A., 2011, Effect of Chlorhexidine on The Shear Bond Strength of Self-Etch Adhesives to Dentin, *African Journal of Biotechnology*, 10 (49) : 10054-10057.
7. Latta, M.A. dan Barkmeier, W.W., 1998, Dental Adhesive in Contemporary Restorative Dentistry, *Dent. Clin. North Am : Esthetic Dentistry*, 42(4) : 567-575.
8. Leinfelder, K.F., 2001, Dental Adhesive for Twenty First Century : New Techniques in Esthetics and Restorative Dentistry, *Dent. Clin. North Am.*, 45(1): 1-6.
9. Kulzer, H., 2006, *Essentials to Understand Adhesive*, www.heraeus-kulzer.com/webcontent_omeco, 15 Desember 2011.
10. Singla, M., Aggarwal, V. dan Kumar, N., 2011, Effect of Chlorhexidine Cavity Disinfection on Microleakage in Cavities Restored with Composite Using A Self-Etching Single Bottle Adhesive, *J Conserv Dent*, 14 : 374-377.
11. Tay, F.R., Pashley, D.H., Loushine, R.J., Weller, R.N., Monticelli, F. dan Osorio, R., 2006, Self Etching Adhesives Increase Collagenolytic Activity in Radicular Dentin, *J. Endod*, 32 (9) : 862-868.
12. De Castro, F.L., De Andrade, M.F., Duarte, S.L., Vaz, L.G. dan Ahid, F.J., 2003, Effect of 2% Chlorhexidine on Microtensile Bond Strength of Composite to Dentin, *J. Adhes. Dent.*, 5(2) : 129-138.
13. Craig, R.G. dan Ward, M.L., 1996, *Restorative Dental Materials*, 10th ed., Mosby, St. Louis, h. 244-252, 258.
14. Spazzin, A.O., Galafassi, D., Goncalves, L.S., Moraes, R.R., dan Carlini Jr., B., 2009, Bonding to Wet or Dry Deproteinized Dentin : Microtensile Bond Strength and Confocal Laser Micromorphology Analysis, *Braz. J. Oral. Sci.*, 8(4) : 181-84.
15. Chimello, D.T., Chinelatti, M.A., Ramos, R.P., dan Dibb, R.G.P., 2002, In vitro Evaluation of Flowable Composite in Class V Restoration, *Braz.Dent.J*, 13(3).
16. Stalin, A., Balagopal, R.V. dan Jayanthi, 2005, Comparative Evaluation of Tensile-bond Stregth, Fracture Mode and Microleakage of Fifth and Sixth Generation Adhesive System in Primary Dentition, *J.Indian.Soc.Pedod.Prev.Dent.*, 23 (2) : 83-88.
17. Stanislawczuk, R., Amaral, R.C., Gagler, D., Reis, A., dan Loguercio, A.D., 2009, Chlorhexidine-containing Acid Conditioner Preserves the Longevity of Resin-dentin Bonds, *Oper. Dent.*, 34(4) : 481-490.
18. Leitune, V.C.B., Portella, F.F., Bohn, P.V., Collares, F.M., dan Samuel, S.M.W., 2011, Influence of Chlorhexidine Application on Longitudinal Adhesive Bond Strength in Deciduous Teeth, *Braz. Oral. Rez.*, 25(5) : 388-92.
19. Zhou, J., Tan, J., Yang, X., Xu, X., Li, D., dan Chen, L., 2010, MMP-Inhibitory Effect of Chlorhexidine Applied in A Self Etching Adhesive, *J. Adhes. Dent.*, 12 (5) : 1-6.
20. Carrilho, M.R., Carvalho, R.M., de Goes, M.F., di Hipolito, V., Geraldeli, S., Tay F.R., Pashley, D.H. dan Tjaderhane, L., 2007, Chlorhexidine Preserves Dentin Bond in vitro, *J. Dent., Res.*, 86(1) : 90-94.
21. Pappas, M., Burns, D.R., Moon, P.C. dan Coffey, J.P., 2005, Influence of A 3-Step Tooth Disinfection Procedure on Dentin Bond Strength, *J. Prosthet. Dent.*, 93(6) : 545-550.