

**PERBEDAAN KEKUATAN GESER PELEKATAN RESIN KOMPOSIT *PACKABLE*
DENGAN *INTERMEDIATE LAYER* RESIN KOMPOSIT *FLOWABLE*
MENGUNAKAN *BONDING TOTAL-ETCH* DAN *SELF
ADHESIVE FLOWABLE* TERHADAP DENTIN**

Sherli Diana* Pribadi Santosa** Sri Daradjati**

*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

Resin komposit *packable* adalah resin dimetakrilat yang memiliki jumlah volume bahan pengisi yang tinggi, menyebabkan viskositas menjadi tinggi, dan kemampuan pembasahan yang rendah. Hal ini membutuhkan suatu bahan lain yaitu resin komposit *flowable* sebagai *intermediate layer*. Resin komposit *flowable* memiliki jumlah volume bahan pengisi yang rendah, menyebabkan viskositas menjadi rendah, kemampuan pembasahan yang tinggi, dan daya alir yang tinggi. Resin komposit tidak mampu berikatan secara kimiawi dengan jaringan keras gigi, sehingga dibutuhkan bahan *bonding*. *Bonding total-etch* menggunakan etsa yang terpisah, dan memiliki pelekatan ke dentin yang kuat mencapai 25 MPa, sedangkan *self-adhesive flowable* merupakan resin komposit *flowable* yang menggabungkan etsa, primer, dan adhesif dalam satu kemasan *flowable*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kekuatan geser pelekatan resin komposit *packable* dengan *intermediate layer* resin komposit *flowable* menggunakan *bonding total-etch* dan *self-adhesive flowable* terhadap dentin.

Pada penelitian ini menggunakan 20 gigi premolar. Gigi-gigi dibagi menjadi kelompok A dan B. Pembagian berdasarkan lapisan dasar, kelompok A resin komposit *packable* dengan *intermediate layer* resin komposit *flowable* menggunakan *bonding total-etch*, dan kelompok B resin komposit *packable* dengan *self-adhesive flowable*. Semua objek penelitian direndam dalam saliva buatan pH 6,8, disimpan dalam inkubator suhu 37°C selama 24 jam, dan dilakukan *thermocycling* pada suhu 4°C dan 55°C selama 1 menit sebanyak 25 kali. Selanjutnya, dikeringkan dan diuji kekuatan geser pelekatan dengan menggunakan *Universal Testing Machine*. Data dianalisis dengan menggunakan uji t.

Hasil uji t penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kekuatan geser yang bermakna pada dua kelompok tersebut ($p=0,000$) ($p<0,05$). Pada penelitian ini, disimpulkan bahwa kekuatan geser pelekatan resin komposit *packable* dengan *intermediate layer* resin komposit *flowable* menggunakan *bonding total-etch* lebih besar dari *self-adhesive flowable*.

Kata kunci: Resin komposit *packable*, resin komposit *flowable*, kekuatan geser, *intermediate layer*, *bonding total-etch*, dan *self-adhesive flowable*

ABSTRACT

A packable composite resin is a dimetacrylate resin which has a high filler volume, causing high viscosity, and low wetting ability. So it needs another material such as flowable composite resin as an intermediate layer. Flowable composite resin has a low filler volume filler material that causes low viscosity, high wetting ability, and high flow ability, so that it can fill the space on cavity base. Composite resin can not bind with the hard tissue of teeth chemically, therefore it needs bonding agent. Total-etch bonding uses separate etching agent, and has a high binding to the dentine until 25 MPa, on the other hand self-adhesive flowable is flowable composite resin that uses etch, primer, and adhesive in on pack flowable. The aim of this study was to know the differences of shear bond strength adhesion of packable composite resin with intermediate layer of a flowable composite resin used to a total-etch bonding and a self-adhesive flowable.

The study used 20 premolar teeth. The teeth were divided in two groups, A and B based on the restoration technique. Group A is a packable composite resin with intermediate layer flowable composite resin and a total-etch bonding in base layer, and group B was packable composite resin with self-adhesive flowable in base layer. The next step was soaking of the objects in artificial saliva pH 6.8, then keeping in an incubator at 37°C for 24 hours, then conducting *thermocycling* at 4°C and 55°C for 1 minute over 25 times, then drying, and testing the shear bond strength by using a Universal Testing Machine.

The t test result of this study showed that there was a significant difference between the groups ($p=0.000$) ($p<0.05$). The study concluded that the shear bond strength of flowable composite resin intermediate layer with total-etch bonding was greater than the self-adhesive flowable.

Key word: Packable composite resin, flowable composite resin, shear bond strength, intermediate layer, total-etch bonding, and self-adhesive flowable

PENDAHULUAN

Bahan restorasi yang digunakan untuk menggantikan struktur jaringan keras gigi yang hilang harus memiliki karakteristik yang mendekati gigi asli.¹ Salah satu bahan restorasi estetik yang mendekati gigi asli adalah resin komposit. Resin komposit merupakan bahan restorasi adhesif yang dapat berikatan dengan jaringan keras gigi melalui *mechanical interlocking*.

Berdasarkan jumlah volume bahan pengisi, resin komposit diklasifikasikan menjadi resin komposit *packable* dan resin komposit *flowable*. Resin komposit *packable* yaitu resin dimetakrilat yang memiliki jumlah volume bahan pengisi sebesar 66-70% dengan ukuran partikel 0,7-2 μ m. Jumlah volume bahan pengisi yang tinggi, menyebabkan viskositas menjadi tinggi sehingga sulit untuk mengisi celah kavitas yang kecil. Hal ini membutuhkan suatu bahan lain seperti resin komposit *flowable* sebagai *intermediate layer*.

Resin komposit *flowable* merupakan modifikasi resin komposit dengan komposisi bahan pengisi rendah yang berpengaruh pada rendahnya viskositas, kemampuan pembasahan yang tinggi pada permukaan, dan daya alir

bahan yang tinggi, sehingga meningkatkan kemampuan adaptasi pada dasar dan dinding kavitas. Ukuran partikel resin komposit *flowable* adalah 0,7-3,0 μ m dengan volume 42-53% dan mengandung *fluoride*. Resin komposit *flowable* dalam penggunaannya sebagai *intermediate layer* mampu meningkatkan adaptasi marginal dari resin komposit terhadap jaringan keras gigi. Aplikasi *intermediate layer* pada dasar restorasi sebelum resin komposit *packable* menghasilkan adaptasi yang baik.

Resin komposit tidak mampu berikatan secara kimiawi dengan jaringan keras gigi. Hal ini menyebabkan *marginal leakage*, *marginal stain*, karies sekunder dan iritasi pulpa, sehingga dibutuhkan suatu bahan yaitu *bonding (adhesive)*. *Bonding* merupakan suatu proses interaksi zat padat maupun cair dari suatu bahan (*adhesive*) dengan bahan lain (*adherend*). Penggunaan *bonding* berperan pada pelekatan resin komposit ke struktur jaringan keras gigi, sehingga meningkatkan kualitas resin komposit sebagai bahan restorasi.

Bonding total-etch mengombinasikan bahan primer dan adhesif dalam satu botol. *Bonding total-etch* memiliki berbagai keunggulan dan ke-

kurangan. Keunggulan bahan ini antara lain memiliki pelekatan ke dentin yang kuat mencapai 25 MPa. Hal itu disebabkan penggunaan etsa asam fosfat 37% pada email dan dentin.¹⁰ Proses etsa akan menghilangkan sebagian atau seluruh *smear layer*, meningkatkan pembasahan pada dentin, demineralisasi intertubular dan peritubular dentin, dan membuka tubulus dentinalis. Hasilnya penetrasi bahan *bonding* menjadi dalam, baik, dan dapat menghasilkan retensi mikromekanik berupa *mechanical interlocking* yang lebih besar.

Bonding total-etch mempunyai kekurangan yaitu prosedur penggunaannya yang sulit, sehingga dibutuhkan kemampuan dan pemahaman ilmu dari praktisi dan lamanya waktu aplikasi. Penyemprotan saat pengeringan harus mengkondisikan keadaan *moist*. Jika kondisi pengeringan yang berlebihan, maka menyebabkan jalinan kolagen kolaps, sehingga bahan *bonding* tidak dapat penetrasi dengan baik serta membuat ikatan dentin dan resin komposit lemah. Kegagalan *bonding* ini menyebabkan nyeri setelah restorasi, adanya kebocoran tepi restorasi, dan kegagalan restorasi.

Bonding total-etch memiliki dua komponen yakni primer dan resin *bonding*. Primer adalah suatu monomer dengan viskositas rendah yang bersifat hidrofilik, sehingga menyebabkan bahan ini mudah beradaptasi dengan permukaan dentin yang juga bersifat hidrofilik.

Proses ini menghasilkan suatu ikatan kimia, yaitu interaksi intermolekuler antara gugus karboksil atau gugus fosfat dari monomer bahan primer dengan kolagen. Resin *bonding* merupakan komponen hidrofobik. Resin *bonding* yang terpolimerisasi dengan fibril kolagen menghasilkan *hybrid layer*.

Self-adhesive flowable merupakan resin komposit *flowable* yang menggabungkan etsa, primer, dan adhesif dalam satu kemasan tipe *flowable* yang bisa berikatan dengan email dan dentin. Kelebihan *self-adhesive flowable* adalah aplikasi yang lebih cepat karena tanpa etsa dan *bonding* yang dilakukan secara terpisah. Bahan ini memiliki prosedur yang berbeda dengan resin komposit *flowable* sebelumnya karena prosedur restorasi bahan ini memerlukan penyikatan menggunakan *brush* khusus dari pabrik agar bisa penetrasinya lebih dalam. *Self-adhesive flowable* juga mempunyai sifat yang pekat, sehingga pelekatannya kuat, namun mempunyai resiko terbentuknya efek gelembung dan terpapar oksigen.

Penelitian sebelumnya mengenai kekuatan pelekatan antara *bonding total-etch* dan *bonding self-etch adhesive* pernah dilakukan, namun hasilnya masih ada perbedaan. Pada penelitian sebelumnya bahwa hasil kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin menunjukkan hasil yang signifikan antara *bonding total-etch* yang

memiliki rerata lebih besar dari *self-etch adhesive*. Pada penelitian sebelumnya juga melaporkan bahwa hasil kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin menunjukkan hasil yang signifikan antara *bonding total-etch* (Excite (EB), Prime & Bond NT (PBNT), Single Bond (SB), dan One Coat Bond (OCB)), yang memiliki rerata lebih besar dari *self-etch adhesive* (Xeno III, Prompt L-POP, AQ Bond, dan One Step Plus).

Bahan restorasi harus mempunyai kekuatan yang cukup untuk menahan tekanan pengunyahan. Tekanan yang mengenai bahan restorasi tersebut merupakan gabungan kekuatan tekan, tarik dan kekuatan geser. Salah satu kriteria menilai kekuatan *bonding* pada restorasi resin komposit dengan jaringan keras gigi adalah kemampuannya untuk menghasilkan kekuatan pelekatan yang optimal pada gigi. Kekuatan pelekatan dapat diukur dengan uji kekuatan *tensile*, *microtensile*, dan tes yang sering digunakan yaitu *shear bond test* atau uji kekuatan geser.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kekuatan geser pelekatan resin komposit *packable* dengan *intermediate layer* resin komposit *flowable* menggunakan *bonding total-etch* dan *self-adhesive flowable* terhadap dentin.

METODE PENELITIAN

Objek penelitian terdiri dari 20 gigi premolar maksila dan mandibula yang telah dicabut dan dicuci bersih. Gigi yang dipilih dengan kondisi mahkota yang tidak karies, retak maupun fraktur. Bagian oklusal mahkota gigi dipotong 2 mm. Alat *trimmer* digunakan untuk menciptakan permukaan dentin yang datar. *Smear layer* dihasilkan melalui pengasahan permukaan dentin dengan kertas abrasif *silicon carbide #600* di bawah air mengalir selama 60 detik.

Tahap selanjutnya setelah preparasi seluruh gigi selesai adalah fiksasi dengan resin akrilik *self cured*. Setelah semua gigi selesai difiksasi, objek penelitian dibagi menjadi dua kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari sepuluh objek penelitian. Kelompok A adalah 10 gigi diberi perlakuan resin komposit *flowable* Revolution Formula 2 (Kerr) dan resin komposit *packable* dengan menggunakan *bonding total-etch* OptiBond Solo Plus (Kerr), dan kelompok B adalah 10 gigi diberi perlakuan resin komposit dengan *self-adhesive flowable* Dyad flow (Kerr) dan resin komposit *packable* pada permukaan dentin.

Kelompok A menggunakan *bonding total-etch* OptiBond Solo Plus (Kerr). Pengaplikasian gel etsa asam fosfat 37% selama 15 detik, kemudian di cuci dengan *water syringe*, dan pengeringannya menggunakan *cotton pellet*

yang lembab. Selanjutnya pengaplikasian *bonding total-etch* OptiBond Solo Plus (Kerr) dengan *microbrush* selama 15 detik kemudian disinari dengan *light cured* selama 20 detik. Langkah selanjutnya resin komposit *flowable* Revolution Formula 2 (Kerr) diaplikasikan dengan ketebalan 0,5 mm dan di sinar dengan *light cured* selama 20 detik, dan resin komposit *packable* dengan ketebalan $\pm 1,5$ mm, kemudian di sinar dengan *light cured* selama 20 detik. Ekses atau kelebihan resin komposit dibersihkan menggunakan ekskavator kecil dan pemolesan menggunakan *polishing disc*.

Kelompok B menggunakan *self-adhesive flowable* Dyad flow (Kerr) pada dentin dengan ketebalan 0,5 mm dan dilakukan *brushing motion* menggunakan *brush* khusus dengan tekanan sedang selama 20 detik dan disinari dengan *light cured* selama 20 detik. Setelah itu, pengaplikasian resin komposit *packable* dengan ketebalan $\pm 1,5$ mm, kemudian di sinar dengan *light cured* selama 20 detik. Ekses atau kelebihan resin komposit dibersihkan menggunakan ekskavator kecil dan pemolesan menggunakan *polishing disc*.

Semua objek direndam selama 24 jam dalam gelas ukur yang berisi larutan saliva buatan dengan pH 6,8, kemudian disimpan ke dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Setelah 24 jam, semua objek penelitian dikeluarkan dari gelas ukur dan

dikeringkan. Kemudian diperlakukan *thermocycling*. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menstimulasi keadaan dalam rongga mulut. Pada keadaan ini dilakukan *thermocycling* sebanyak 25 kali pada *waterbath* suhu 4°C dan *waterbath* suhu 55°C secara bergantian selama 1 menit. Satu siklus adalah perendaman pada suhu 4°C selama 1 menit dilanjutkan perendaman *waterbath* suhu 55°C selama 1 menit. Setelah dilakukan *thermocycling*, semua objek penelitian dikeringkan. Objek penelitian siap dilakukan uji kekuatan geser pelekatan.

Uji kekuatan geser pelekatan dilakukan dengan menggunakan *Universal testing machine* (Zwick, USA). Caranya adalah dengan meletakkan objek penelitian pada meja sampel dan difiksasi supaya sampel tidak bergerak, kemudian mesin dihidupkan sehingga beban tersebut akan bergerak hingga menggeser resin komposit *packable*. Layar monitor yang tersambung dengan *Universal Testing Machine* akan menunjukkan angka yang menyatakan besarnya gaya geser yang digunakan. Hasil pengukuran kemudian dimasukkan ke dalam rumus untuk mendapatkan data kekuatan geser pelekatan. Analisa statistik yang dilakukan adalah uji t.

HASIL PENELITIAN

Kekuatan geser pelekatan resin komposit *packable* dengan *intermediate layer* resin komposit *flowable* Revolution

Formula 2 (Kerr) menggunakan *bonding total-etch* OptiBond Solo Plus (Kerr) dan *self-adhesive flowable* Dyad flow (Kerr) terhadap dentin pada 20 objek penelitian yang telah diukur di laboratorium bahan Jurusan Teknik Mesin UGM dengan menggunakan *Universal Testing Machine* (Zwick, USA). Setelah diuji statistik maka didapatkan standar deviasi yang tinggi, sehingga *outlier* atau *anomali* data dihilangkan dan didapatkan empat belas objek penelitian.

Hasil menunjukkan kekuatan pelekatan pada kelompok A dengan perlakuan menggunakan *bonding total-etch* OptiBond Solo Plus (Kerr) memiliki rerata $9,3 \pm 1,89$ MPa lebih besar dibandingkan kelompok B dengan perlakuan menggunakan *self-adhesive flowable* Dyad flow (Kerr) yang memiliki rerata $3,1 \pm 0,900$ MPa.

Uji selanjutnya adalah uji normalitas dan uji homogenitas. Berdasarkan uji normalitas (*One Sample-Kolmogorov-Smirnov Test*) yang telah dilakukan diketahui bahwa data hasil penelitian memiliki data yang terdistribusi normal yaitu 0,200 ($p > 0,05$). Hasil analisis uji homogenitas diketahui bahwa terdapat homogenitas variansi antar kelompok perlakuan yaitu 0,221 ($p > 0,05$).

Perbedaan kekuatan geser pelekatan resin komposit *packable* dengan *intermediate layer* resin komposit *flowable* Revolution Formula 2 (Kerr) menggunakan *bonding total-etch*

OptiBond Solo Plus (Kerr) dan *self-adhesive flowable* Dyad flow (Kerr) terhadap dentin dilakukan uji t. Hasil uji t besarnya kekuatan geser pelekatan resin komposit *packable* diperoleh nilai t hitung sebesar 7,751, derajat bebas 12, dan $p = 0,000$ yang berarti $p < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa kekuatan geser pelekatan resin komposit *packable* mengalami perbedaan yang signifikan antara *bonding total-etch* OptiBond Solo Plus (Kerr) dan *self-adhesive flowable* Dyad flow (Kerr).

PEMBAHASAN

Salah satu faktor penting dalam keberhasilan klinis restorasi resin komposit adalah terbentuknya pelekatan *bonding* yang kuat antara resin komposit dan jaringan keras gigi. Pelekatan *bonding* dapat terjadi karena adanya *mechanical interlocking* yang terjadi saat monomer resin mengeras. Kekuatan pelekatan yang maksimal dapat diperoleh dari *adherend* yang memiliki energi permukaan yang tinggi (*good adherend*), pembasahan yang maksimal (*maximal wetting*), adaptasi antara *adherend* dan bahan *bonding* yang rapat.

Bonding total-etch memiliki bahan primer dan adhesif dalam satu botol, serta memiliki bahan etsa yang terpisah. Etsa asam yang digunakan pada *bonding total-etch* adalah asam fosfat 35% - 37%. Aplikasi asam pada dentin akan menghilangkan *smear layer*, demineralisasi dentin peritubuler dan

intertubuler, membuka tubulus dentin, meningkatkan mikroporositas pada intertubuler dentin, serta jalinan serabut kolagen terurai. Demineralisasi pada dentin mencapai kedalaman 7,5 μm . Proses etsa asam yang dilanjutkan dengan pembilasan menggunakan air akan menghilangkan *smear layer*. Hal ini akan meningkatkan energi permukaan dan kemampuan pembasahan permukaan pada dentin, sehingga meningkatkan kekuatan pelekatan antara dentin dengan bahan restorasi resin komposit.

Self-adhesive flowable memiliki viskositas yang mirip dengan semen *self adhesive* yang ada dipasaran. Ikatan resin komposit *self-adhesive flowable* juga menyerupai ikatan yang dihasilkan oleh semen *self-adhesive*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kekuatan geser pelekatan pada kelompok-kelompok yang diuji. Hal ini menyatakan bahwa ada perbedaan perlakuan menggunakan *bonding total-etch* dan *self-adhesive flowable*.

Rerata kekuatan geser pelekatan resin komposit menggunakan *bonding total-etch* $9,3 \pm 1,89$ MPa dan *self-adhesive flowable* Dyad flow (Kerr) ($3,1 \pm 0,900$) MPa. Berdasarkan uji t diketahui bahwa antara kelompok A dan kelompok B memiliki perbedaan kekuatan geser pelekatan yang signifikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan pelekatan *bonding total-*

etch lebih besar dari *self-adhesive flowable*. Hal ini sesuai dengan penelitian Chandak dkk (2012), yang menyatakan bahwa *bonding total-etch* menunjukkan kekuatan pelekatan yang lebih besar pada dentin dibandingkan *self-etch adhesive*. Perbedaan ini mungkin disebabkan karena adanya ikatan mikromekanik dan ikatan kimia. Ikatan mikromekanik terjadi pada monomer resin komposit yang masuk ke dalam tubulus dentinalis dan ikatan kimiawi terjadi pada monomer dari hidroksiapatit dentin yang larut oleh pengetsaan bahan ini.

Tahun 1979, Fusayama memperkenalkan konsep *total-etch*. Etsa pada dentin membuat mikroporositas dalam kandungan inorganik dari dekalsifikasi matrik intertubuler dan membuka tubulus dentinalis dan meninggalkan permukaan yang kaya kolagen. Etsa asam juga dapat meningkatkan energi bebas permukaan email untuk menghasilkan infiltrasi monomer resin yang cukup sebagai retensi restorasi resin komposit, dekalsifikasi permukaan dentin dengan melarutkan kristal hidroksiapatit pada peritubular dan intertubular dentin sehingga serabut tubulus dentin terbuka dan kolagen pada intertubular dentin terekspose untuk infiltrasi monomer.

Hasil penelitian ini menunjukkan rerata nilai kekuatan geser pelekatan *self-adhesive flowable* lebih kecil dari *bonding total-etch*. Hal ini mungkin

disebabkan tingkat kepekatan bahan *self-adhesive flowable*. Kepekatan yang tinggi dari *self-adhesive flowable*, menyebabkan kemampuan pembasahan struktur gigi sulit dan akan mempengaruhi kekuatan pelekatan dari bahan tersebut pada jaringan dentin.

Self-adhesive flowable mempunyai empat tipe *filler* antara lain: *pre-polymerized filler* (meminimalkan pengkerutan, lebih alami dan mudah dimanipulasi), *barium glass* 1 μm , *nano-sized colloidal silica*, dan *nano-sized ytterbium fluoride* (radiopak). Tujuan dari penambahan *filler* pada bahan ini adalah untuk meningkatkan sifat mekanik dan modulus elastisitas, serta meningkatkan pelekatan terhadap struktur jaringan keras gigi. *Self-adhesive flowable* mengandung banyak *filler*, maka viskositasnya menjadi lebih tinggi dibanding dengan *self-etch adhesive*. *Self-adhesive flowable* memiliki viskositas yang mirip dengan semen *self adhesive* yang ada dipasaran.

Mekanisme *self-adhesive flowable* terhadap dentin melalui ikatan kimia antara monomer fosfat GPDM (*Glycerol Phosphate Dimethacrylate*) dengan ion kalsium gigi dan melalui ikatan mikromekanikal antara bahan *bonding* dan serabut kolagen dentin. *Self-adhesive flowable* tidak diikuti pembilasan dengan air, oleh sebab itu akan terbentuk suatu produk yang terdiri dari kalsium gigi yang berikatan dengan ion fosfat dari monomer. Produk ini akan

menghalangi penetrasi bahan *bonding* ke dalam jalinan kolagen dentin, sehingga dapat mengurangi kekuatan pelekatan dibandingkan dengan *total-etch*. Permukaan dentin yang tersumbat *smear layer* akan memodifikasi monomer resin komposit *self-adhesive flowable* menjadi suatu lapisan tipis yang berikatan secara kimia, kemudian monomer juga akan masuk ke dalam tubulus dentinalis membentuk ikatan mikromekanik (*resin tag*). Menurut Tay dkk (2000) yang menyatakan bahwa kekuatan pelekatan dengan dentin secara bermakna akan lebih rendah pada dentin dengan *smear layer* yang lebih tebal. *Self-adhesive flowable* dilakukan dengan teknik *brushing motion* selama 20 detik sesuai petunjuk pabrik untuk memodifikasi *smear layer*, sehingga terbentuk lapisan hibrid. Kenschima dkk (2006) menyatakan bahwa ketebalan lapisan hibrid tidak dipengaruhi oleh ketebalan *smear layer*.

KESIMPULAN

Hasil penelitian labolatoris yang telah dilakukan mengenai kekuatan geser pelekatan resin komposit *packable* dengan *intermediate layer* resin komposit *flowable* menggunakan *bonding total-etch* dan *self-adhesive flowable*, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pelekatan *bonding total-etch* lebih besar dari *self-adhesive flowable*.

SARAN

Bahan resin komposit *self-adhesive flowable* merupakan bahan baru yang memiliki prosedur aplikasi yang lebih sederhana dibanding dari resin komposit sebelumnya. Perlunya penelitian lebih lanjut mengenai besarnya gaya tarik bahan restorasi *self-adhesive flowable* pada email dan dentin karena belum banyak penelitian untuk bahan restorasi ini dan perbedaan lama waktu saat *brushing motion* pada *self-adhesive flowable*.

DAFTAR PUSTAKA

- Gladwin, M., dan Bagby, M., 2001. *Clinical Aspects of Dental Materials*. Lippincott Williams dan Wilkins, Philadelphia.
- Anusavice, K.J., 2003. *Phillips' science of Dental Materials*. Ed.Ke-10. Elsevier Science, St Louis
- Power, J.M., dan Sakaguchi, R.I., 2006. *Craig's Dental Materials*. Ed.Ke-12. Mosby Elsevier, St.Louis
- Craig, R.G., dan Powers, J.W., 2002. *Restorative Dental Materials*. Ed.Ke-11, Mosby Co, Philadelphia, p. 189-212.
- Moon, H.J., Lee, Y.K., Lim, B.S., dan Kim, C.W., 2007. Effects of Various Light Curing Methods on The Leachability of Uncured Substances and Hardness of a Composite Resin. *Journal of Oral Rehabilitation*, 31(3): 258-264.
- Lie, Q., Jepsen, S., Albers, H.K., dan Eberhard, J., 2006. Flowable Materials as an Intermediate Layer Could Improve Marginal and Internal Adaptation of Composite Restoration in Class V Cavities. *J. Dent. Mat*. Elsevier, 22: 250-257.
- Phillips, R.W., 1991. *Skinner Science of Dental Materials*. Ed.Ke-9. W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Craig, R.G., dan Ward, M.L., 1997. *Restorative Dental Materials*. Ed.Ke-10. Mosby Co, Philadelphia, p. 255-289.
- Roberson, T.M., Heymann, H.O., dan Swift, E.J., 2006. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*, Ed.ke-5, CV. Mosby. USA.
- Kugel, G., dan Ferrari, M., 2000. The Science of Bonding: From First to Sixth Generation. *J. Am. Dent. Assoc*.
- Ferrari, M., 2008. *Fiber Post and Endodontically Treated Teeth : A Compadium and Clinical Perspective*. Ed.Ke-1, Modern Dentistry, Johannesburg, South Africa.
- 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.
- Jawblo, M., 2010. <http://kerrcenterlearning.com: Simplying Restoratif Dentistry>.
- Chandak, M.G., Pattanaik, N., dan Das, A., 2012. Comparative Study to Evaluate Shear Bond Strength of RMGIC to Composite Resin Using Different Adhesive System. *Contemporary Clinical Dentistry*. Vol 3.
- Belucu, B., dan Yesilyurt, C., 2006. Bond Strength of Total-Etch Dentin Adhesive Systems on Peripheral and Central Dentinal Tissue : A Microtensile Bond Strength Test. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. Volume 7, No.2.
- Garcia, A.H., 2006. *Composite Resin: a Review of The Materials and Clinical Indications, Med Oral Patol Cir Bucal*.
- Takahashi, R., Nikaido, T., Ariyoshi, M., Foxton, R.M., dan Tagami, J., 2010. Microtensile Bond Strengths of a Dual-Cure Resin Cement to Dentin Resin-Coated with an All-in-One Adhesive System Using Two curing Modes. *Dental Materials Journal*, 29(3): 268-276.

18. Chaves, C., De A.L., de Melo, R.M., Passos, S.P., Camargo, F.P., Bottino, M.A., dan Balducci, I., 2009. Bond Strength Durability of Self-Etching Adhesives and Resin Cements to Dentin, *J. Appl. Oral Sci.*, 17(3): 155-160.
19. 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).
20. Christensen, G.J., 2007. Should Resin Cement Be Used for Every Cementation. *Journal of ADA.* 138: 817-819.
21. Combe, E.C., 1992. *Notes on Dental Material*, 6thed, Churchill Living stone, Edinburg.
22. Patil-Ratnadeep., 2002. *Esthetic Dentistry An Artist's Science*. India.
23. Jaya, F., dan Eriwati, Y. K., 2012. Effect of Surface Treatment on Adhesion to Dentin. *J. PDGI*. Vol.61.
24. Tay, F., Carvalho, R., dan Sano, H. DP., 2000. Effect of Smear Layers on The Bonding of a Self-etching Primer to Dentin. *J Adhes Dent.* 2(2): 99-116.
25. Kenshima, S., Francci, C., Reis, A., Loquercio, AD., dan Filho, LER., 2006. *Conditioning Effect on Dentin, ResinTags and Hybrid Layer of Different Acidity Self-etch Adhesives Applied to Thick and Thin Smear Layer.*
http://www.eapgoias.com.br/arquivos/downloads/Kenshima_et_al_92422.pdf.