

**PERBEDAAN KEBOCORAN MIKRO RESIN KOMPOSIT *BULKFILL* VIBRASI *SONIC*
DAN RESIN KOMPOSIT NANOHIRID
PADA KAVITAS KELAS I**

Muhammad Syafri *, Tunjung Nugraheni **, dan Tri Endra Untara **
*Program Studi Konservasi Gigi Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis FKG UGM,
** Bagian Konservasi Gigi FLG UGM

ABSTRAK

Resin komposit *bulkfill* vibrasi *sonic* dan resin komposit nanohibrid merupakan resin komposit dengan *filler* berukuran nano. Partikel yang kecil dan muatan *filler* yang besar, memungkinkan resin komposit ini memiliki nilai pengerutan yang sangat kecil sekitar 1,6% sehingga mampu meminimal terjadinya kebocoran mikro. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kebocoran mikro resin komposit *bulkfill* vibrasi *sonic* dan resin komposit nanohibrid pada kavitas kelas I.

Pada penelitian ini digunakan 14 gigi molar. Gigi-gigi dibagi menjadi kelompok I dan II, pembagian berdasarkan teknik penempatan. Kelompok I yaitu resin komposit nanohibrid yang ditumpat dengan teknik *incremental* dan kelompok II yaitu resin komposit *bulkfill* aktivasi *sonic* yang ditumpat dengan teknik *bulkfill*. Uji kebocoran mikro menggunakan larutan biru metilen 2%. Pengamatan kebocoran mikro dilakukan menggunakan mikroskop stereo pembesaran 100 kali. Kebocoran pada objek penelitian dinyatakan dengan adanya penetrasi biru metilen diantara bahan tumpatan dengan dinding kavitas.

Data yang dihasilkan merupakan data rasio dan dianalisis dengan menggunakan uji *t*. Hasil uji *t* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kebocoran mikro yang bermakna diantara kedua grup ($p = 0,046$, $p < 0,05$).

Pada penelitian ini, disimpulkan bahwa kebocoran mikro resin komposit nanohibrid lebih kecil dibandingkan resin komposit *bulkfill* vibrasi *sonic*.

Kata kunci : Resin komposit, *bulkfill*, vibrasi *sonic*, nanohibrid, kebocoran mikro.

ABSTRACT

Sonicvibration bulkfill and nanohybrid resin composites are resin composites with nano-fillers. The small particles and the big fillerscapacities enable both resin composites having a very small shrinkage value about 1,6%, therefore, they can minimize the microleakage. The aim of this study was to know the microleakge differences of sonicvibration bulkfill and nanohybrid resin composites in class I cavities.

This study used 14 molar teeth. The teeth were divided in two groups, I and II based on the restoration techniques. In Group I, a nanohybrid resin composite with an incrementaltechique was applied and in group II, a sonic vibration bulkfill resin composite using the bulkfill technique was applied. Microleakage tests were conducted by soaking the specimens in the solution of methylen blue 2% . The observation of microleakage was done by using a stereo microscope at 100x magnification. The microleakage of the specimens was stated by methylen blue penetration between the restorations and the cavity walls.

Data obtained were the ratio data and analyzed by using t test. The results showed that there were significant differences between the groups ($p = 0,046$, $p < 0,05$).

It was concluded that the microleakage of a nanohybrid resin composite was smaller than a sonic vibration bulkfill resin composite.

Key words: resin composite, bulkfill, sonicvibration, nanohybrid, microleakage

Pendahuluan

Restorasi resin komposit telah menjadi bagian yang penting di dunia kedokteran gigi seiring dengan perkembangan pada sistem *dental adhesive*, meningkatnya kebutuhan pasien akan estetis dan terlebih lagi adanya permintaan untuk mempertahankan struktur gigi. *Polymerization shrinkage* merupakan kelemahan dari bahan ini yang dapat menyebabkan kegagalan awal ikatan antara komposit dan dentin, terbentuknya celah interfasial, sehingga dapat menimbulkan *microleakage*, diskolorasi tepi, serta karies sekunder. Penggunaan bahan restorasi resin komposit memerlukan bahan lain yang bisa melekatkan kestruktur gigi yaitu bahan *bonding*. Sistem *bonding* membantu pelekatan resin komposit ke struktur gigi, sehingga kualitas bahan resin komposit sebagai bahan restorasi gigi meningkat. Bahan *bonding* terus berkembang sampai ditemukannya bahan *bonding* generasi 7 pada pertengahan tahun 2000, yaitu bahan *bonding* yang dikemas dalam satu botol yang didalamnya terdiri atas etsa, primer, dan bahan *bonding* dengan sistem aplikasi tunggal dan tidak memerlukan tahap pencucian. *Self-etching primer bonding systems* terdiri dari 20 % *fenyl-P* dalam 30 % *HEMA* untuk *bonding* pada enamel dan dentin. Kombinasi tahapan *etching* dan *priming* dapat mempersingkat waktu berkerja dengan mengeliminir pencucian gel

asam dan juga dapat mencegah resiko kolaps nya kolagen.

Secara klinis untuk meminimal terjadinya pengerutan komposit disarankan menggunakan teknik penempatan *incremental* untuk menurunkan *C-factor*, menggunakan teknik penyinaran *soft-cure* atau *pulse delay cure* untuk memperlambat polimerisasi dengan menurunkan intensitas sinar secara perlahan-lahan dari alat penyinaran, serta menggunakan material perantara seperti komposit *flowable* untuk mengurangi pengerutan. Meminimal pengerutan polimerisasi dan memaksimalkan konversi monomer, ketebalan setiap lapis komposit tidak melebihi dari 2mm. Teknik *incremental* yang cermat masih dikatakan sebagai teknik yang efektif dalam menutup tepi restorasi resin komposit. Teknik *incremental* memiliki kerugian termasuk kemungkinan terjadinya kontaminasi diantara lapisan, kegagalan *bonding* diantara lapisan, kesulitan dalam penempatan bahan restorasi karena terbatasnya akses pada preparasi, serta diperlukannya waktu yang lebih banyak untuk menempatkan dan mempolimerisasi setiap lapisan. Masalah ini mendorong para produser untuk menemukan solusi agar setiap material restorasi dan teknik restorasi dapat dengan mudah diaplikasikan dan lebih cepat untuk digunakan.

Untuk menguji apakah kita bisa atau tidak menghilangkan tahapan-tahapan *incremental* dan menumpat kavitas

hanya dalam satu tahap, kinerja dari resin komposit untuk gigi posterior perlu dievaluasi pada kavitas yang dalam dan sempit (kavitas kelas I). Kavitas ini memiliki nilai *C-factor* yang paling besar dibandingkan dengan kavitas yang lainnya. *C-factor* adalah rasio antara permukaan restorasi yang berikatan dengan struktur gigi (*bonded area*) dengan permukaan yang bebas (*unbonded area*). Nilai *C-factor* yang tinggi menghasilkan nilai kontraksi resin komposit yang tinggi pula. Kavitas kelas I dan kelas V mempunyai nilai *C-factor* yang tinggi sehingga memiliki kontraksi yang tinggi.

Saat ini telah lahir alat baru dengan teknik penghantaran resin komposit dalam satu kali tahap yaitu *bulk-fill*. Teknik penempatan *bulk-fill* merupakan suatu metode penempatan material restorasi kedalam seluruh preparasi kavitas dan diisi dalam satu kali lapisan kemudian dipaparkan dengan sinar. Namun beberapa penulis mengatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara teknik *bulk-fill* dan *incremental* ketika dilakukan pengujian ukuran celah margin pada restorasi komposit kelas II secara *in-vitro*, selain itu juga tidak ada perbedaan *microhardness* pada kedua teknik tersebut.

Suatu metode restorasi baru yang menggunakan instrumen yang bisa mengkonsolidasi material restorasi melalui vibrasi telah diperkenalkan. Prinsip teknik restorasi ini adalah dengan

adanya vibrasi menurunkan viskositas resin, sehingga memungkinkan material ini mengalir dan beradaptasi dengan mudah pada dinding kavitas tanpa terbentuknya gelembung udara. Alat seperti ini telah diciptakan oleh beberapa produsen dengan pengoperasian dan prinsip kerja yang sama yaitu dengan vibrasi *sonic*. *SonicFill* (*Kerr Corporation*) merupakan komposit dengan 84% filler yang diaktivasi dan diletakkan dalam kavitas menggunakan *handpiece* dengan vibrasi *sonic*. *SonicFill* menggunakan resin komposit dengan *modifiers* khusus yang dapat bereaksi dengan vibrasi *sonic*. Pada saat awal tahap *resting*, *modifiers* membentuk sebuah perpanjangan jaringan yang stabil diseluruh resin. Selama vibrasi *sonic* diaplikasikan pada *handpiece*, *modifiers* akan menyebabkan viskositas resin menurun hingga 87% dan menaikkan sifat alir dari resin untuk penempatan dan adaptasi resin ke dinding kavitas. Setelah vibrasi *sonic* dihentikan, resin komposit kembali menjadi material yang lebih kental dan ideal untuk diukir dan dibentuk. Walau konsistensi material tidak sama persis dengan komposit *flowable*, namun vibrasi yang ada menjamin adaptasi resin komposit ke dinding kavitas sama dengan resin komposit *flowable*. Kedalaman *curing* yang mencapai 5 mm dan pengerutan polimerisasi yang rendah (1,6%), memungkinkan *SonicFill* diaplikasikan secara *bulk*.

Cao Luu dkk. (2011) dalam penelitiannya membandingkan antara resin komposit *SonicFill* dengan resin komposit konvensional (*Pemise-Kerr*) ketika vibrasi *sonic* diaktifkan, menemukan bahwa viskositas komposit *SonicFill* dapat turun hingga 87%, padahal dengan komposit *Pemise* penurunan viskositas hanya 36%.⁵ *Pemise* tergolong ke dalam resin komposit nanohibrid. Resin komposit nano hibrid merupakan resin komposit universal yang memiliki kekuatan dan ketahanan dari komposit makro hibrid serta kemampuan poles yang didapat dari komposit nanofilnya, sehingga resin komposit ini dapat digunakan sebagai restorasi pada gigi anterior dan posterior. Ukuran partikel resin komposit ini lebih kecil sehingga menyebabkan resin komposit nano hibrid memiliki pengerutan penyinaran yang lebih sedikit, memiliki defleksi dinding *cusp* yang lebih kecil dan mengurangi adanya mikrofisur pada tepi enamel yang dapat menyebabkan kebocoran mikro, perubahan warna tambalan, penetrasi bakteri dan sensitifitas *post operative*.

Kebocoran mikro merupakan celah interfisial antara dinding kavitas permukaan gigi dengan bahan restorasi yang dapat dilalui oleh bakteri, cairan, molekul dan ion. Kebocoran mikro dapat dideteksi dengan tes laboratoris meliputi penetrasi bakteri, penetrasi *dye* dan isotop radioaktif. Cara yang paling sering digunakan adalah penetrasi *dye*.

Identifikasi kebocoran mikro dengan penetrasi *dye* ditunjukkan oleh penetrasi larutan pewarna ke dalam celah interfisial. Jenis zat pewarna yang digunakan dapat berupa larutan atau partikel suspensi dengan konsentrasi 0,5-10% dengan lama perendaman 4-72 jam atau lebih. Zat pewarna yang dapat digunakan adalah biru anilin, larutan biru metilen, basic fushion, tinta india, rhodamin B dan biru alsian. Zat pewarna biru metilen sering digunakan karena memiliki daya penetrasi tinggi dan mudah larut dalam air. Pengukuran kedalaman penetrasi larutan pewarna biru metilen 2% dilakukan pada restorasi bagian tepi.

Metode Penelitian

Empat belas gigi molar yang telah dicabut, bebas karies dibersihkan dan ditanam tegak lurus dalam boks berisi gips putih setinggi 2/3 akar gigi untuk mempermudah preparasi. Sebelum preparasi dilakukan, tonjol pada permukaan oklusal gigi dibuang dengan menyisakan enamel kurang lebih 1 mm dari tepi kavitas dengan menggunakan *diamond disc*. Kemudian dibentuk kavitas diameter 5 mm kedalaman 4 mm. Pengelompokan secara acak dilakukan setelah selesai preparasi kedalam dua kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 7 gigi.

Kelompok I diaplikasikan bahan *bonding self etch Optibond All in One* dan ditumpat dengan resin komposit

Premise secara *incremental* dengan ketebalan setiap lapisan adalah 2 mm lalu diikuti penyinaran dari arah oklusal. Penyinaran dilakukan setiap penambahan resin komposit selama 10 detik. Kelompok II diaplikasikan bahan *bonding self etch Optibond All in One* dan ditempat dengan resin komposit *sonicfill*. Setelah kavitas terisi penuh komposit, dilakukan penyinaran dengan LED *Demy* selama 10 detik. Kemudian kedua kelompok tersebut direndam ke dalam saliva tiruan dengan pH 6,8 dan disimpan di dalam inkubator dengan suhu 37° C selama 24 jam. *Thermocycling* dilakukan menggunakan *waterbath* yang berisi air dengan suhu 55° C selama 1 menit dan segera dipindah ke dalam air bersuhu 5° C selama 1 menit.

Setelah apikal gigi dilindungi dengan *sticky wax*, seluruh permukaan gigi diberi cat kuku kecuali 1 mm dari tepi restorasi, kemudian objek penelitian direndam di dalam larutan biru metilen 2 % selama 24 jam. Setelah dibersihkan, kemudian gigi dibelah menggunakan mesin isomet pada pertengahan restorasi secara vertikal arah sagital. Permukaan gigi yang telah dibelah, dihaluskan dan dipolis dengan alat polis. Zat biru metilen yang terpenetrasi mulai dari bagian oklusal ke arah apikal, diamati dan diukur menggunakan mikroskop stereo dengan pembesaran 100 kali.

Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah data rasio yaitu kedalaman

penetrasi larutan biru metilen 2 % yang diukur dalam satuan setrip dari dua kelompok perlakuan. Setiap 38 setrip sama dengan 1 mm. Analisis data yang dilakukan adalah uji statistik *t-test*, untuk mengetahui perbedaan kebocoran mikro resin komposit *bulkfill* vibrasi *Sonic* dan resin komposit nanohybrid terhadap kebocoran mikro pada tumpatan kelas I, tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95 % ($p < 0,05$).

Hasil Penelitian

Objek penelitian terdiri dari 2 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 7 gigi. Kelompok 1 kavitas ditumpat menggunakan resin komposit *premise* dengan teknik inkremental, sedangkan kelompok 2 ditumpat dengan menggunakan resin komposit *bulkfill* aktivasi *sonic*. Kedua kelompok penelitian menggunakan bonding *self-etch Optibond All in One* dan disinari menggunakan *light cureDemi* dengan intensitas tinggi di atas 1000 mV. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada seluruh objek penelitian mengalami kebocoran mikro.

Tabel Rerata kebocoran mikro pada tumpatan kavitas kelas I resin komposit *SonicFill* dan resin komposit nanohybrid

No	Jenis Resin Komposit	N	Kebocoran Mikro (mm) $\bar{x} \pm SD$
1	Nanohybrid	7	3.16541 \pm 0,980737
2	<i>Bulkfill</i> vibrasi <i>sonic</i>	7	3.99248 \pm 0,062115

SD = standar deviasi n =
jumlah sampel

Dari tabel di atas dapat dilihat rerata kebocoran mikro pada kelompok nano-hibrid lebih kecil dibandingkan pada kelompok *bulkfill*. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kebocoran mikro resin komposit *bulkfill* aktivasi *sonic* dan resin komposit nanohibrid pada tumpatan kavitas kelas I, data diuji menggunakan *t-test*. Data penelitian merupakan data rasio sehingga diuji normalitas dan homogenitasnya yang merupakan syarat uji parametrik. Uji normalitas dilakukan dengan *Shapiro-Wilk* ($\alpha=0,05$) untuk mengetahui apakah sampel berdistribusi normal. Hasil uji *Shapiro-Wilk Test* didapatkan $p = 0,161$ untuk kelompok perlakuan inkremental dan $p = 0,079$ untuk kelompok *SonicFill*, yang artinya nilai $p > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa distribusi data kelompok perlakuan adalah normal. Data penelitian kemudian diuji homogenitasnya menggunakan *Levene's Test* ($\alpha=0,05$) untuk mengetahui apakah variansinya homogen. Hasil uji *Levene's Test* ini dihasilkan $p = 0,055$ ($p > 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa data kelompok perlakuan homogen.

Berdasarkan hasil uji normalitas dan uji homogenitas diperoleh kesimpulan bahwa data terdistribusi normal dan homogen, sehingga dapat dilakukan uji-t untuk mengetahui apakah ada perbedaan kebocoran mikro pada masing-

masing kelompok. Hasil uji-t terdapat perbedaan bermakna antara kelompok I (kelompok dengan tumpatan resin komposit nanohibrid menggunakan teknik restorasi *incremental*) dengan kelompok II (kelompok dengan tumpatan resin komposit *SonicFill* dengan teknik restorasi *bulk-fill*), nilai kebocoran tertinggi terdapat pada kelompok II dengan nilai signifikansi 0,046.

Pembahasan

Dalam penelitian ini terjadi kebocoran mikro pada semua objek penelitian, baik pada kelompok resin komposit nanohibrid dengan teknik *incremental* maupun pada kelompok resin komposit *bulkFill* vibrasi *sonic* dengan teknik *bulk*. Kebocoran mikro pada resin komposit mungkin disebabkan karena resin komposit pada kedua kelompok penelitian ini mengalami pengerutan pada saat polimerisasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bauer dan Henson (1984) bahwa tidak ada satupun bahan restorasi yang dapat beradaptasi dengan sempurna pada dinding kavitas. Kebocoran mikro akan selalu ditemukan antara dinding kavitas dengan bahan restorasi. Majeed (2005) dan Chen dkk (2001) mengatakan bahwa kebocoran mikro dimungkinkan terjadi karena adanya celah mikro diantara lapisan bahan tumpatan, yang diakibatkan oleh adanya pengerutan polimerisasi bahan tumpatan yang merupakan sifat fisik material resin komposit.

Hasil pengamatan pada penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan kebocoran mikro yang bermakna antara resin komposit nanohibrid dengan resin komposit *bulkFill* vibrasi *sonic* ($p < 0,046$). Resin komposit nanohibrid dengan teknik restorasi *incremental* memiliki nilai kebocoran mikro yang lebih kecil dibandingkan resin komposit *bulkFill* vibrasi *sonic* dengan teknik restorasi *bulk*. Hal ini mungkin disebabkan karena tingginya nilai *C-factor* pada kavitas kelas I yang dipakai pada penelitian ini. Menurut Craig dan Power (2002) selain jumlah *filler* dan jumlah kandungan matriks, *adhesive* dentin, pengerutan resin komposit dapat dipengaruhi oleh faktor konfigurasi kavitas (*C-factor*) yang merupakan rasio antara permukaan restorasi yang berikatan dengan struktur gigi (*bonded area*) dengan permukaan bebas (*unbonded area*). Nilai *C-factor* yang tinggi akan menghasilkan pengerutan resin komposit yang tinggi pula sehingga kebocoran tepi lebih besar.

Komposisi yang terdapat di dalam kedua resin komposit ini hampir sama. Resin komposit *Premise* yang merupakan resin komposit nanohibrid mengandung *uncured methacrylate ester monomers* yang berbahan dasar *BPA* (*bisphenol-A*) termasuk di dalamnya *bis-EMA* (*BPA ethoxylate dimethacrylate*), *bis-GMA* (*BPA glycidyl dimethacrylate*), *TEGDMA* (*Triethylene Glycol Dimethacrylate*) dan *UDMA* (*Urethane dimetha-*

crylate) dengan persentase 20-35%. Selain itu resin komposit ini juga mengandung tiga macam *filler* yang berbeda, antara lain: silika berukuran nano, *prepolymerized filler*, dan *barium glass* 0,4 mikron.^{18,19} Komposisi yang serupa juga terdapat pada resin komposit *SonicFill* yaitu *bis-EMA*, *bis-GMA*, *TEGDMA* masing-masing terkandung dalam resin komposit tersebut sebesar 1-5% dan *3-trimethoxysylpropyl methacrylate* sebesar 10-30%. Resin komposit *SonicFill* ini juga mengandung *filler* antara lain ; *glass*, *oxide*, *chemicals* sebesar 10-30% serta *silicone dioxide* 5-10%. Berdasarkan komposisi dari kedua resin komposit, seharusnya nilai kebocoran mikro akibat pengerutan polimerisasi yang terjadi pada kedua resin komposit ini tidak berbeda. Namun di dalam penelitian ini terjadi perbedaan nilai kebocoran mikro. Resin komposit nanohibrid memiliki nilai kebocoran mikro yang lebih kecil dibandingkan dengan resin komposit *bulkfill* vibrasi *sonic*. Hal ini mungkin disebabkan karena adanya perbedaan teknik restorasi dalam penempatan kedua material tersebut ke dalam kavitas. Resin komposit nanohibrid diaplikasikan secara *incremental* memiliki nilai kebocoran mikro yang lebih kecil dibandingkan resin komposit *bulkfill* vibrasi *sonic* yang diaplikasikan secara *bulk*. Hal ini disebabkan karena aplikasi resin komposit nanohibrid pada kavitas kelas I secara *incremental* akan me-

nurunkan nilai *c-factor*. Teknik *incremental* lebih menguntungkan, dikarenakan nilai *c factor* dari masing-masing *layer* yang diaplikasikan dihitung per *layer* dan energi permukaan pada masing-masing *layer* lebih tinggi (setiap *layer* memiliki energi permukaannya masing-masing).

Hal ini sesuai dengan pendapat Kwon dkk (2012) yang menyatakan bahwa untuk meminimal terjadinya pengerutan komposit disarankan menggunakan teknik penumpatan *incremental* untuk menurunkan *C-factor*, menggunakan teknik penyinaran *soft-cure* atau *pulse delay cure* untuk memperlambat polimerisasi dengan menurunkan intensitas sinar secara perlahan-lahan dari alat penyinaran, serta menggunakan material perantara seperti komposit *flowable* untuk mengurangi pengerutan. Kavitas kelas I memiliki nilai *C-factor* yang paling tinggi. Nilai *C-factor* yang tinggi menghasilkan nilai kontraksi resin komposit yang tinggi pula.

Kebocoran mikro yang terjadi pada semua objek penelitian ini mungkin juga disebabkan oleh karena kekuatan adhesif bahan *bonding* yang dipakai lebih kecil dibandingkan dengan kekuatan kontraksi resin komposit yang ada. Kekuatan kontraksi resin komposit yang lebih besar dibandingkan dengan kekuatan adhesi bahan *bonding* dapat menyebabkan terbentuknya kebocoran pada tepi restorasi. Selain itu Pelekatan bahan *bonding* ke jaringan keras gigi

merupakan faktor penting untuk keberhasilan penggunaan bahan restorasi yang mengalami *shrinkage* pada saat polimerisasi. Penggunaan bahan *bonding* yang tidak baik, dapat menyebabkan *gap formation*, kebocoran mikro, *recurrent caries*, iritasi pulpa dan mungkin juga dapat menyebabkan hilangnya retensi. Penyinaran bahan *bonding* dan resin komposit dilakukan sedekat mungkin dengan LED. Polimerisasi dilakukan dengan LED yang mempunyai intensitas yang tinggi (<1000 mV) untuk mempercepat konversi monomer. Namun intensitas yang tinggi akan meningkatkan stres pengerutan serta mengganggu kerapatan tepi.

Kebocoran yang terjadi pada penelitian ini mungkin juga disebabkan tidak maksimalnya lapisan hibrida yang terbentuk, akibat kualitas kolagen yang tidak baik, karena penelitian ini menggunakan sampel gigi yang telah dicabut. Mohan dan Deivanagayam (2005) menyebutkan *hibrid layer* yang terbentuk pada *self etch adhesive* memiliki ketebalan 0,5 μm -5 μm dan *resin tag* yang terbentuk pada sistem *self etch adhesive* lebih pendek dari sistem *total etch*, menyebabkan ikatan perlekatan yang dihasilkan rendah.²⁶ Pada daerah yang kekuatan pengerutannya lebih tinggi dari ikatan komposit dan gigi, akan terbentuk celah yang mengakibatkan kegagalan *bonding* dan timbul kebocoran tepi yang menghasilkan

sensitivitas pasca restorasi serta karies sekunder. Arias dkk (2004) menyebutkan tidak ada bahan *bonding* yang benar-benar dapat menghilangkan kebocoran mikro.

Preparasi saat pembuatan kavitas mungkin juga menjadi penyebab terjadinya kebocoran mikro pada penelitian ini. Preparasi kavitas yang tidak memperhatikan arah prisma email, tidak terpotongnya enamel rod serta adanya email yang tidak didukung dentin akan menghasilkan restorasi yang tidak bertahan lama. Permukaan gigi yang dipotong tegak lurus terhadap prisma email, menghasilkan pelekatan bonding yang lebih kuat dibanding pelekatan bonding pada permukaan gigi yang dipotong paralel. Penggunaan bur diamon bentuk silinder saat pembuatan kavitas dengan diameter yang lebih kecil (2 mm) dibandingkan dengan diameter kavitas (5 mm) menyebabkan volum kavitas mungkin menjadi tidak sama. Faktor ini tidak dikendalikan, dan kebocoran mikro yang terjadi pada penelitian ini mungkin saja disebabkan karena volum kavitas yang besar. Hal ini sesuai dengan pendapat Braga dkk (2006) bahwa terdapat pengaruh antara volum kavitas terhadap besarnya kontraksi. Semakin besar volum kavitas maka semakin besar tingkat kontraksi volumetrik resin komposit.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang perbedaan kebocoran mikro resin komposit *bulkfill* aktivasi *sonic* dan resin komposit nanohibrid pada kavitas kelas I, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kebocoran resin komposit nanohibrid dengan teknik restorasi inkremental dan resin komposit *bulkfill* vibrasi *sonic*, dan resin komposit nanohibrid memiliki nilai kebocoran mikro yang lebih kecil dibandingkan dengan resin komposit *bulkfill* vibrasi *sonic*.

Saran

Dalam pembuatan kavitas diharapkan menggunakan bur dengan diameter yang sama dengan diameter kavitas, agar volum kavitas bisa diseragamkan. Untuk aplikasi klinis, disarankan agar menggunakan teknik inkremental dalam melakukan penempatan resin komposit untuk gigi posterior untuk meminimal terjadinya kebocoran mikro.

Daftar Pustaka

1. Kwon, Y, Echsle Ferracane J and Lee, IB., 2012, Effect of layering methods, composite type, and flowable liner on the polymerization shrinkage stress of light cured composite, *J SciVerse Sci Direct* : 801-809.
2. Idriss S, Habib C, Abduljabbar T and Omar R., 2003, Marginal adaptation of class II resin composite restorations using incremental and bulk placement techniques: an ESEM study, *J Oral Rehab*, 30: 1000-1007.
3. Craig RG and Powers JM, 2002, *Restorative Dental Material*, 11th

- ed., Mosby Co, St, Louis, Baltimore: 260-283.
4. Farah JW and Powers JM., 2009, 7th-Generation bondingagent, *Dent Advis*, 26(6):1-6
 5. Iovan G, Stoleriu S, Moldovanu A, Morogai S and Andrian S., 2011, SEM study of the interface between the cavity wall and composite resin in cavities filled using vibration, *J Odontology*, 1 : 254-258.
 6. Mathias J, Roggendorf, Kramer N, Appelt A, Naumann M and Frankerberger R., 2011, Marginal quality of flowabel 4-mm base vs. conventionally layered resin composite, *J Dent*, 39: 643-647.
 7. Roberson TM, Heymann HO and Swift Jr EJ., 2006, Art and science of operative dentistry, *Studervant's*, fifth edition, 210-213.
 8. Lazarchik DA, Hammond BD, Sikes CL, Looney SW and RueggebergFA., 2007, Hardness comparison of bulk-filled/ transtooth and incremental - filled/ occlusally irradiated composite resins, *Prosthetic Dent*, 98: 129-140.
 9. Kerr News., 2013, SonicFill™ Bulkfill system without compromises, *Newsletter for Dental Professionals ; a clinical Article* : 4.
 10. Cao Luu, Drechsler U and Orange CA., 2011, Viscosity change of SonicFill when subjected to sonic vibration, *PortSciRes:www.kerrdental.com /sonicfill* : 4-5. Polymerization, *Int J of Prost and Restor Dent* : 2(1): 10-15.
 11. Puckett AD, Fitchie JG and Kirk PC., 2007, Direct composite restorative materials, *Dent Clin N Am*, 51: 659-675.
 12. Garcia AH, Lozano MAM and Vila JC., 2006, Composite Resin ; A review of the material an clinical indication, *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 11 : 215-220.
 13. Alani and Toh 1997, Detection of microleakage around dental restoration, a review, *Oper Dent*, 22 : 173-185.
 14. Chimello DT, Chinelatti MA, Ramos RP and Palma RG., 2002, In Vitro Evaluation of microleakage of a flowable composite in class v restorations, *Braz. Dent. J*, 13 (3) : 184-187.
 15. Bauer JG and Henson JL., 1984, Mikroleakage : A Measure of the performance of direct filling materials, *Oper Dent*, 9 : 2-9.
 16. Majeed A., 2005, *An In Vitro Study of Microleakage and Surface Micro hardness of Nanocomposite Res-torative Materials*, University of the western cape, 4-14.
 17. Chen HY, Manhart J, Hickel R and Kunzelmann KH., 2001, Polymerization contraction stresses in light-cured packable composite resins, *Dent. Mat*, 17 : 253-259.
 18. Material data sheet Premise, OSHA Hazard Communication Standar
 19. Fleisch AF, Sheffield PE, Chinn C DDS, Edelstein BL and Landrigan PJ., 2013, Bisphenol A and related compounds in dental, *American Academy of Pediatrics*, 760-768
 20. Material Data sheet SonicFill, OSHA Hazard Communication Standard
 21. Sybron Dental Specialties Inc., 2011, *SonicFill™ System*, www.sonicfill.eu/
 22. Eliza BK, Karina KC, Marcelo FL, Sissy MMM and Mario HS., 2011, Low shrinkage composite resins: influence on sealing ability in unfavorable c-factor cavities, *Braz Oral Res* : 25(1): 5-12
 23. Yoshikawa T, Burrow MF and Tagami J, 2001, The effects of bonding system and light curing

- method on reducing stress of different C-factor cavities, *J Adhes Dent*, 3:177–83.
24. Zhengdi H, Yasushi S and Junji T., 2007, The effects of cavity size and incremental technique on micro-tensile bond strength of resin composite in class I cavities, *Dent Mat*, 2(3):533–538.
 25. Van Marbeek B, Munck JD, Yoshida Y, Vargas M, Inoue and Vijay P., 2003, Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges, *Oper. Dent*, 28(3): 215-235.
 26. Mohan B and Deivanagayam K., 2005, A Confocal microscopic evaluation of resin-dentin interface using adhesive system with three different solvent bonded to dry and moist dentin an in vitro study, *Quintessence Int J*: 36: 511-521.
 27. Franco EB, Lopes LG, Lia Mondelli RF, Da Silva MH and Lauris JRP., 2003, Effect of the cavity configuration factor on the marginal microleakage of esthetic restorative materials. *Am J Dent*, 1: 211-214.
 28. Arias VG, Campos IT and Pimenta LAF., 2004, Microleakage study of three adhesive systems, *Braz Dent J*; 15 (3): 194-198.
 29. Shimada Y and Tagami J., 2003, Effects of regional enamel and prism orientation on resin bonding. *Oper Dent* : 28: 20-27.
 30. Braga, RR, Boarao LCC, Kuroe T, Azevedo CLN and Singer JM, 2006, Influence of cavity dimensions and their derivatives (volume and 'C' factor) on shrinkage stress development and microleakage of composite restorations, *Dent Mater*, 2: 818–823.