

Perbedaan Kebocoran Mikro komposit Nanohybrid Pasca Aplikasi Etsa Asam Tartarat Antara Konsentrasi 10%, 35%, dan 40% Pada Kavitas Kelas I

Luqman Mahadika Cahyono

Jurusan Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Irfan Dwiandhono

Jurusan Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Ryana Budi Purnama

Jurusan Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Rinawati Satrio

Jurusan Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Pratiwi Nur Widyaningsih

Jurusan Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

ABSTRAK

Resin komposit merupakan bahan yang bahan yang paling sering digunakan sebagai bahan restorasi. Pemberian etsa asam merupakan salah satu prosedur untuk membantu menyediakan tempat untuk penetrasi bahan bonding dan resin komposit. Bahan etsa yang sering digunakan yaitu asam fosfat 37%, namun penggunaan asam fosfat 37% menyebabkan infiltrasi sel inflamasi. Asam tartarat yang merupakan asam lemah memiliki potensi sebagai alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kebocoran mikro komposit *nanohybrid* pasca aplikasi etsa asam tartarat antara konsentrasi 10%, 35%, dan 40% dalam pencegahan kebocoran mikro. Penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimental laboratoris yang dilakukan secara *in-vitro* dengan rancangan penelitian berupa *posttest-only group design*. Penelitian ini menggunakan sampel 24 gigi premolar satu rahang atas yang dibagi menjadi 4 kelompok secara acak. Kelompok I menggunakan asam tartarat 10%, kelompok II menggunakan asam tartarat 35%, kelompok III menggunakan asam tartarat 40% dan kelompok IV menggunakan etsa

Korespondensi:

Luqman Mahadika Cahyono

Email: Luqmanmahadikac@gmail.com

asam fosfat 37%. Skoring kebocoran mikro dilakukan menggunakan mikroskop stereo. Hasil Uji LSD menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kebocoran mikro komposit nanohybrid pasca aplikasi etsa asam tartarat konsentrasi 10%, 35%, 40%, dan fosfat 37% pada kavitas kelas I. Simpulan, Asam tartarat konsentrasi 40% dapat digunakan sebagai alternatif etsa asam fosfat 37% dalam pencegahan kebocoran mikro.

Kata Kunci : Aplikasi Etsa, Asam Tartarat, Kebocoran Mikro.

Microleakage Differences Of Nanohybrid Micro Composites Post Application Of Tartaric Acid Etching Between 10%,35%, and 40% In Class I Cavity

ABSTRACT

Composite resin is the material most often used as a restorative material. Acid etching is one of the procedures to help provide a place for penetration of bonding materials and composite resins. The acid etching used in 37% phosphoric acid, but 37% phosphoric acid can cause inflammatory cell infiltration. Tartaric acid composed of weak acids that has potential to be an alternative acid etching. The aim of this study is to determine whether there are differences in microleakage of nanohybrid composites after application of tartaric acid etching between concentrations of 10%, 35%, and 40% in prevention of microleakage. This research is a laboratory experimental research with a posttest-only group design. Research samples are 24 maxillary first premolar were divided in 4 groups. Group I with 10% tartaric acid, group II with 35% tartaric acid, group III with 40% tartaric acid and group IV with 30% phosphoric acid etching. Based on the results of the LSD test it shows that There is microleakage of nanohybrid composites after etching application of tartaric acid concentrations of 10%, 35%, 40%, and 37% phosphate in class I cavities. Conclusion, Tartaric acid concentration of 40% can be used

Key Word : *Etching Application, Tartaric Etch, Microleakage. as an alternative to etching 37% phosphoric acid in preventing microleakage.*

PENDAHULUAN

Resin komposit berfungsi untuk mengganti struktur gigi dan juga memodifikasi bentuk dan warna gigi sehingga akhirnya diharapkan dapat

mengembalikan fungsinya.¹¹ Resin Komposit adalah perkembangan atau modifikasi dari metakrilat atau resin akrilik.² Resin komposit yakni gabungan atau kombinasi dua atau lebih bahan kimia berbeda dengan sifat-sifat

unggul atau lebih baik dari pada bahan itu sendiri yang membuatnya menjadi bahan restorasi yang menguntungkan daripada bahan restorasi lainnya.¹⁴ Resin komposit terdiri dari matriks organik resin, partikel bahan pengisi, dan bahan tambahan seperti *coupling agent*, pigmen dan *inisiator*, serta *ultraviolet absorber*.⁶

Pemberian etsa asam merupakan salah satu prosedur untuk membantu menyediakan tempat untuk penetrasi bahan bonding dan resin komposit¹. Pada penelitian yang dilakukan oleh FatimatuZZahro dkk⁴ menyebutkan bahwa penggunaan asam fosfat 37% dapat menyebabkan iritasi pulpa dan demineralisasi yang berlebihan sehingga menyebabkan peningkatan permeabilitas dentin dan infiltrasi bahan etsa yang berlebihan akan merangsang reaksi inflamasi dan kerusakan odontoblast secara permanen. Adanya efek penggunaan asam fosfat tersebut yang berpotensi membahayakan dapat diminimalkan dengan penggunaan bahan kimia golongan asam lemah seperti asam tartarat.¹⁰

Pada penelitian Parihar dan Pilaian¹³ selain asam fosfat, adapula bahan etsa lainnya seperti asam maleat 10%. Penggunaan asam maleat 10% dapat secara efektif digunakan sebagai bahan etsa gigi selain penggunaan asam fosfat 37%. Asam tartarat dan asam maleat 10% merupakan golongan asam lemah yang mampu menghilangkan *smear layer* dan membuat mikroporositas untuk penetrasi resin komposit.

Etsa asam merupakan faktor yang dapat mempengaruhi pelekatan karena *smear layer* mengandung fragmen kristal hidroksiapatit yang hancur dan pecah setelah preparasi dan juga kolagen yang terdenaturasi. Adanya *smear layer* dapat mengganggu kebersihan permukaan sehingga mempengaruhi adhesi dengan bahan *bonding* dan ikatan sehingga daya adhesi dengan bahan restorasi menjadi lemah.⁹ Untuk pertama kali asam tartarat dengan konsentrasi 15% menunjukkan dapat mengakibatkan larutnya enamel gigi ataupun dekalsifikasi, serta membantu pelekatan dengan hidroksiapatit dan juga enamel secara bersamaan, sehingga asam tartarat

dapat digunakan sebagai bahan alternatif etsa menggunakan asam fosfat¹². Penelitian Gu dkk⁷ membandingkan perbedaan etsa asam tartarat dengan konsentrasi 35%, 40%, dan 45% didapatkan hasil kekuatan perlekatan meningkat seiring meningkatnya konsentrasi namun jika konsentrasi terlalu tinggi sebaliknya dapat menurunkan kekuatan perlekatan.

Penelitian yang dilakukan oleh Trevelin dkk¹⁵ membandingkan keefektifan asam tartarat dengan asam fosfat konsentrasi 35% pada enamel dan dentin, didapatkan hasil kekuatan tarik asam tartarat dengan konsentrasi 35% sebanding dengan asam fosfat yang dapat mengurangi *interfacial micropermeability*. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan diatas asam tartarat dapat digunakan sebagai bahan etsa dan fungsional dalam primer etsa, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai perbedaan kebocoran mikro komposit nanohybrid pasca aplikasi etsa asam tartarat antara konsentrasi 10%, 35%, dan 40% pada kavitas kelas I.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental laboratoris yang dilakukan secara *in-vitro*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Riset Teknologi Material Gigi, *Integrated Automatic Building* Universitas Jenderal Soedirman, Laboratorium Biomedis, *Integrated Automatic Building* Universitas Jenderal Soedirman, dan Laboratorium Pengajaran, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman.

Jalannya penelitian diawali dengan pemilihan 24 sampel gigi premolar rahang atas yang memenuhi kriteria inklusi, bagian akar dipotong 2 mm di bawah *cementoenamel junction* (CEJ) menggunakan *diamond cutting disc*, dibuat cetakan balok berukuran 1,5x1,5x1 cm untuk memfiksasi sampel menggunakan wax merah. Dengan mahkota gigi ditanam pada cetakan sampel dengan posisi oklusal menghadap keatas.

Preparasi kavitas diawali dengan pembuatan *outline form* pada permukaan

gigi yang akan di preparasi. gigi dipreparasi sesuai *outline form* kelas I pada permukaan oklusal dan preparasi kavitas kelas I dilakukan menggunakan bur bulat No. ½, daerah pit dimasukkan sedalam 2mm dan kavitas diperluas ke semua alur *pit fissure* sampai terbentuk *fissure* sesuai *outline*, penggunaan bur *fissured* berujung datar (mengikutsertakan pit dan fissure yang dalam), dinding pulpa dihaluskan dengan bur *fissured*, dasar kamar pulpa diratakan dengan bur *inverted cone* No. 35 atau 37. Kavitas dibersihkan dengan semprotan angin secara perlahan untuk menghilangkan debris, permukaan kavitas di cek menggunakan sonde, dilanjutkan dengan irigasi kavitas dengan aquadest steril lalu dikeringkan secukupnya hingga keadaan enamel dan dentin *moist*³.

Sampel diberi perlakuan asam tartarat selama 15 detik pada permukaan kavitas gigi, kelompok I menggunakan bahan etsa asam tartarat 10%, kelompok II menggunakan bahan etsa asam tartarat 35% kelompok III menggunakan bahan etsa asam tartarat 40%, dan kelompok IV menggunakan bahan etsa asam fosfat 37%., kemudian dibersihkan dengan air dan keringkan secukupnya hingga keadaan dentin *moist*. Seluruh sampel diulas menggunakan bonding generasi V dengan tip applicator di daerah enamel dan dentin, kemudian disinari menggunakan light cure selama 20 detik. Resin komposit *nanohybrid* dimasukan kedalam kavitas menggunakan teknik *horizontal incremental*, yaitu mengaplikasikan resin komposit secara berlapis sejajar horizontal dengan ketebalan maksimum 2 mm dan di sinar menggunakan *light curing unit* selama 20 detik tiap lapisnya Setelah prosedur restorasi selesai, spesimen direndam dalam wadah berisi saliva buatan dan disimpan dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam untuk mensimulasi suhu normal rongga mulut³.

Semua permukaan gigi sampel diulas dengan cat kuku sebanyak 2 lapisan sampai batas 1 mm dari tepi restorasi, kemudian cat kuku dibiarkan kering selama 12 jam³. spesimen direndam dalam *methylene blue* 2% selama 24 jam pada suhu 37°C dalam

inkubator lalu dibilas di air mengalir selama 10 menit dan dikeringkan. Gigi sampel dipotong dengan arah mesiodistal menjadi dua bagian, menggunakan disk intan kecepatan rendah. Dua bagian dari tiap gigi, dipilih acak dan diperiksa dibawah mikroskop stereo dengan pembesaran 25 kali yang telah dilengkapi dengan kamera digital untuk melihat apakah terdapat penetrasi ke dalam hasil tumpatan. Pengamatan hasil dilakukan oleh dua pengamat yang sebelumnya telah dikalibrasi untuk memperoleh validitas dan reliabilitas eksternal³.

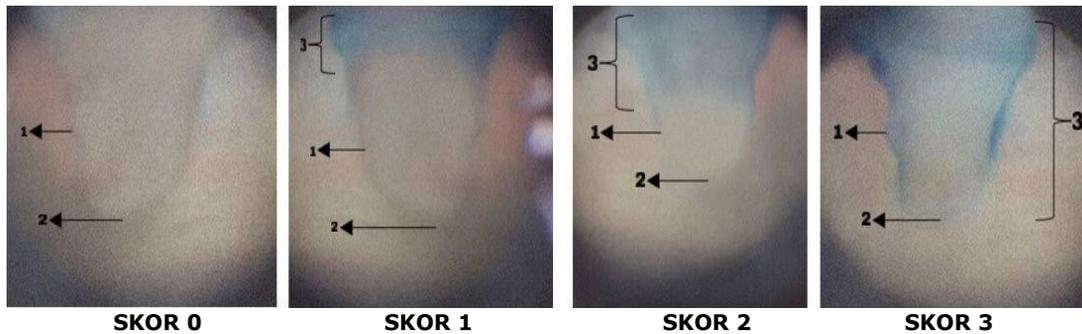
Data hasil skoring kebocoran mikro dengan mikroskop stereo dianalisis menggunakan *Software Statistical Package For Social Sciences* (SPSS) meliputi uji normalitas dan homogenitas untuk mengetahui data terdistribusi normal dan homogen. Uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan *Saphiro-Wilk Test* ($n < 50$) dan uji homogenitas dilakukan menggunakan *Levene Test*. Hasil menunjukkan data terdistribusi normal dan homogen maka dilakukan uji parametrik lewat *One-Way Anova* dengan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$). *One-Way Anova* yang bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh penggunaan etsa asam tartarat konsentrasi 10%, 35%, dan 45% sebagai bahan alternatif etsa asam fosfat 37% pada empat kelompok. Signifikansi perbedaan rerata daya hambat kelompok perlakuan pada penelitian ini diuji dengan uji LSD (*Least Significance Difference*).

HASIL

Penelitian ini menguji perbedaan kebocoran mikro resin komposit *nanohybrid* pasca pengaplikasian etsa asam tartarat antara konsentrasi 10%, 35%, dan 40% pada kavitas kelas 1. Sampel penelitian dibandingkan menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok 1 (asam tartarat konsentrasi 10%), kelompok 2 (asam tartarat konsentrasi 35%), dan kelompok 3 (asam tartarat konsentrasi 40 %), dan kelompok kontrol (asam fosfat konsenstari 37%). Pada prosedur penumpatan, setiap kelompok diaplikasikan etsa terlebih dahulu, setelah

itu dibilas dan dikeringkan dengan disemprot angin. Dilanjutkan aplikasi *bonding* dan resin komposit serta penyinaran. Hasil

skoring kebocoran mikro sampel penelitian menggunakan mikroskop stereo perbesaran 25x dapat dilihat gambar 1.



Keterangan : 1. Dinding kavitas; 2. Dasar kavitas; 3. Kavitas yang ter penetrasi metilen biru 2 %

Gambar 1. Hasil pengamatan mikroskop stereo perbesaran 25x (Data primer, 2022)

Tabel 1. Hasil skoring kebocoran mikro sampel penelitian

Kelompok Skoring	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Sampel 5	Sampel 6
P1 (10%)	3	2	0	0	0	1
P2 (35%)	2	2	1	0	0	0
P3 (40%)	1	0	1	0	0	0
P4 (Kontrol)	1	1	0	0	2	0

Sumber: Olahan Data Primer, 2022

Tabel 1 menunjukkan hasil skoring kebocoran sampel penelitian menggunakan asam tartarat konsentrasi 10%, 35%, 40%, dan asam fosfat 37%. Berdasarkan data tersebut kemungkinan tertinggi terjadinya kebocoran mikro adalah kelompok asam tartarat 10% dengan nilai 6, sedangkan

kemungkinan terendah adalah kelompok asam tartarat konsentrasi 40% dengan nilai 2. Data skoring kebocoran mikro pada 4 kelompok tersebut selanjutnya dilakukan uji secara statistik berupa uji normalitas data menggunakan *sapphiro-wilk* karena sampel kurang dari 50.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

Kelas Statistic	Kolmogorov Smirnov		Shapiro-Wilk				
	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.		
Nilai Asam tartarat 10%		,125	6	,124	,542	6	,195
Asam tartarat 35%		,140	6	,163	,345	6	,230
Asam tartarat 40%		,221	6	,254	,471	6	,205
Asam Fosfat 37%		,123	6	,144	,234	6	,176

Sumber: Olahan Data Primer, 2022

Keempat kelompok tersebut menunjukkan nilai signifikansi lebih dari 0,05 yang berarti H0 diterima. Berdasarkan hasil uji tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa data kelompok tersebut terdistribusi normal. Data tersebut selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk melihat apakah varian berasal dari populasi sama atau tidak. Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan metode *Levene test*. Data

dikatakan homogen jika nilai signifikansi lebih dari 0,05, sedangkan data dikatakan tidak homogen jika nilai signifikansi kurang dari 0,05. Hasil olah data uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,799	1	65	0,375

Sumber: Olahan Data Primer, 2022

Berdasarkan Tabel 3, didapatkan nilai signifikansi kelompok penggunaan etsa asam menggunakan asam tartarat 10%, kelompok penggantian etsa asam menggunakan asam tartarat 35%, penggantian etsa asam menggunakan asam tartarat 40%, dan penggantian etsa asam menggunakan asam fosfat 37% adalah 0,799 ($p > 0,05$) yang berarti menerima H_0 , sehingga dapat disimpulkan keempat kelompok berasal dari populasi dengan variansi yang sama (homogen).

Data yang telah memenuhi syarat uji normalitas dan homogenitas dapat dilakukan analisis data dengan menggunakan uji *One-way ANOVA* untuk mengetahui apakah terdapat terdapat pengaruh penggunaan

Tabel 4. Hasil Uji One Way Anova

Kelompok	Jumlah Kuadrat	Df	F	Sig.
Between Groups	180,390	12	65,812	0,000
Within Groups	13,157	12		
Total	193,547	24		

etsa asam tartarat konsentrasi 10, 35, dan 40% sebagai bahan alternatif asam fosfat 37% dalam pencegahan kebocoran mikro. Hasil uji One Way Anova dilihat pada tabel 4.

Berdasarkan tabel 4 pada Uji One Way ANOVA di atas didapatkan hasil dimana nilai probabilitas (p) = 0,000 atau nilai (p) < 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima yaitu terdapat pengaruh penggunaan etsa asam tartarat konsentrasi 10, 35, dan 40% sebagai bahan alternatif asam fosfat 37% dalam pencegahan kebocoran mikro. Uji One Way ANOVA merupakan uji yang digunakan untuk melihat ada tidaknya pengaruh pada setiap kelompok, tetapi tidak dapat digunakan untuk melihat seberapa besar signifikansi perbedaan rerata pengaruh tiap kelompok perlakuan sehingga dilakukan uji selanjutnya yaitu Uji LSD (*Least Significance Difference*). Signifikansi perbedaan rerata daya hambat tiap kelompok perlakuan pada penelitian ini diuji dengan uji LSD (*Least Significance Difference*). Hasil Uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji LSD (Least Significance Difference)

Asam	Asam			
	tartarat 10%	tartarat 35%	tartarat 40%	Fosfat 37%
tartarat 10%		0,71000	3,30000*	3,72400*
tartarat 35%			1,81000*	2,94400*
tartarat 40%				1,13400*
Fosfat 37%				

Keterangan: * = Terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok. Sumber: Olahan Data Primer, 2022

Berdasarkan hasil Uji LSD pada tabel 4.5 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada setiap kelompok, masing-masing perlakuan mempunyai tingkat efektifitas yang berbeda dalam pencegahan kebocoran mikro. Membandingkan antara kelompok penggunaan etsa asam tartarat konsentrasi 10%, 35%, 40%, dan asam fosfat 37% diperoleh hasil, pada tartarat 10% adalah 3,72400, pada tartarat 35% adalah 2,94400, pada tartarat 40% adalah 1,13400, dan pada Fosfat 37% adalah 4,43400. Dari hasil yang diperoleh semakin kecil nilai yang diperoleh maka penggunaan etsa asam tersebut memiliki tingkat efektifitas paling tinggi dalam pencegahan kebocoran mikro

karena nilainya mendekati kontrol positif. Sehingga pada penelitian ini penggantian etsa asam yang memiliki tingkat efektifitas tertinggi adalah penggunaan etsa asam tartarat 40%.

PEMBAHASAN

Terjadi kebocoran mikro pada semua objek penelitian dapat dilihat pada gambar 4.1. Hasil uji skoring kebocoran mikro resin komposit dengan enamel menggunakan asam tartarat konsentrasi 10%, 35%, dan 40% pada Tabel 1 menunjukkan bahwa antar kelompok memiliki perbedaan nilai skoring kebocoran mikro dengan kelompok sampel 3 (asam tartarat konsentrasi 40%) memiliki

hasil skoring kebocoran mikro paling rendah dibandingkan dengan nilai kelompok uji yang lainnya. hal ini dapat menunjukkan bahwa asam tartarat cukup efektif sebagai alternatif bahan etsa.

Berdasarkan tabel 4 pada Uji One Way ANOVA di atas didapatkan hasil dimana nilai probabilitas (p) = 0,000 atau nilai (p) < 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima yaitu terdapat pengaruh penggunaan etsa asam tartarat konsentrasi 10%, 35%, dan 40% sebagai bahan alternatif asam fosfat 37% dalam pencegahan kebocoran mikro, hal ini mungkin disebabkan karena tingginya nilai *C-factor* pada kavitas kelas I yang digunakan dalam penelitian ini. Menurut Kalmowicz (2015). Selain kontraksi thermal, penyusutan polimerisasi, *adhesive* dentin, jumlah kandungan matriks, dan perubahan dimensi dari gigi, 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 kemungkinan terjadinya kebocoran mikro lebih besar. Nilai *C-factor* kavitas kelas I merupakan yang paling tinggi sehingga menghasilkan nilai kontraksi resin komposit yang tinggi pula.

Keberhasilan prosedur restorasi menggunakan resin komposit dapat bergantung pada beberapa faktor. Salah satunya adalah kerapatan kontak antara interfisial resin komposit dan struktur gigi. Saat proses polimerisasi, volume resin komposit akan mengalami penyusutan karena ikatan antar monomer berpolimerisasi dan menghasilkan *stress* yang dapat menyebabkan kegagalan perlekatan sehingga terjadi kebocoran mikro. Kebocoran mikro akan selalu ditemukan antara dinding kavitas dengan bahan restorasi, hal tersebut 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 (Travelin, 2018). Penggunaan asam tartarat pada penelitian Fu dkk. (2015) menyatakan bahwa penggunaan asam tartarat dapat digunakan sebagai bahan alternatif etsa karena pada penelitian tersebut pertama kalinya menunjukkan bahwa asam tartarat dapat deklasifikasi dan melekat pada hidroksiapatit. Pelekatan *adhesive* sangat ditentukan oleh *resin tag* yang akan membentuk micro retension dari enamel yang sudah dietsa. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang telah didapatkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompoknya dalam penggunaan etsa asam tartarat konsentrasi 10%, 35%, 40% dan asam fosfat 37% dalam pencegahan kebocoran mikro.

Penelitian Gu dkk. (2018) membandingkan perbedaan etsa asam tartarat dengan konsentrasi 35%, 40%, dan 45% didapatkan hasil kekuatan perlekatan meningkat seiring meningkatnya konsentrasi namun jika konsentrasi terlalu tinggi sebaliknya dapat menurunkan kekuatan perlekatan. Untuk pertama kali asam tartarat dengan konsentrasi 15% menunjukkan dapat mengakibatkan larutnya enamel gigi ataupun dekalsifikasi, serta membantu perlekatan dengan hidroksiapatit dan juga enamel secara bersamaan, sehingga asam tartarat dapat digunakan sebagai bahan alternatif etsa menggunakan asam fosfat (Ozel, 2017).

Etsa asam merupakan faktor yang dapat mempengaruhi pelekatan karena *smear layer* mengandung fragmen kristal hidroksiapatit yang hancur dan pecah setelah preparasi dan juga kolagen yang terdenaturasi. Adanya *smear layer* dapat mengganggu kebersihan permukaan sehingga mempengaruhi adhesi dengan bahan *bonding* dan ikatan sehingga daya adhesi dengan bahan restorasi menjadi lemah (Khosravi dkk., 2013). Berkaitan dengan hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Parihar dan Pilania (2012) dengan 10% asam maleat yang merupakan kandungan asam organik golongan dari asam lemah seperti asam tartarat dapat menyebabkan penghilangan prisma inti yang lebih rendah. Hal ini sesuai

dengan penelitian yang telah dilakukan yang menunjukkan bahwa etsa asam tartarat dengan konsentrasi 10% dapat menghilangkan *smear layer* meskipun lebih tinggi pembersihan *smear layer* pada asam fosfat 37% dan tidak se efektif etsa asam tartarat konsentrasi 40%. Keterbatasan yang terdapat pada penelitian ini yaitu pada penelitian tidak dilakukan uji *scanning electron microscopy* (SEM).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan simpulan yang dapat diambil adalah Terdapat perbedaan kebocoran mikro komposit *nanohybrid* yang bermakna pasca aplikasi etsa asam tartarat konsentasi 10%, 35%, 40%, dan fosfat 37% pada kavitas kelas I, asam tartarat konsentasi 40 % memiliki hasil skoring kebocoran mikro paling rendah dibandingkan etsa asam tartarat konsentasi 10%, 40%, dan fosfat 37% dalam pencegahan kebocoran mikro, asam tartarat konsentrasi 40% dapat digunakan sebagai alternatif etsa asam fosfat 37% dalam pencegahan kebocoran mikro.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anusavice, dkk. 2020. *Philips' Science of Dental Material*. 12th.edition. Jakarta: Elsevier.
2. Brenna, Fransco. 2016. *Restorative Dentistry (Treatment Procedures and Future Prospects)*. China: Mosby Elsevier.
3. Dimas, Permana. 2016. Perbandingan tingkat kebocoran mikro resin komposit dengan teknik penempatan oblique incremental dan bulk. *Jurnal Kedokteran Gigi* Vol 2(3). 2016 ISSN 2460-0164. h.12
4. Fatimatuzzahro, Z., Haniastuti, T., Handajani, J., 2013 Desember. Respon inflamasi pulpa gigi tikus Sprague Dawley setelah aplikasi bahan etsa ethylene diamine tetraacetic acid 19% dan asam fosfat 37% , *Dent. J Majalah Kedokteran Gigi*, 46(4) : 190.
5. Fu, B., Shen, W., Qian, Y., Zeng, X., Sun, M., Hannig, 2016. Interfacial Interaction of Tartaric Acid with Hydroxyapatite and Enamel, *Journal of Material Science, Materials in Medicine*.
6. Garg, N., Garg, A. 2015. Textbook of Operative Dentistry. New Delhi: St Louis. h.65-80,273,321
7. Gu, M., Lv, L., He, X., Li, W., Guo, L. 2018. Effect of Phosphoric Acid Concentration Used for Etching on The Microtensile Bond Strength to Fluorotic Teeth, *Medicine*.
8. Kalmowicz. J., dkk. 2015. Microleakage of Class I and II Composite Resin Restorations Using a Sonic-Resin Placement System. *Operative Dentistry* 40(6): 653
9. Khosravi, K., Ataei, E., Mousavi, M., Khodaeian, N. 2019. Effect of Phosphoric Acid Etching of Enamel Margins on the Microleakage of a Simplified All in One and a Self-etch Adhesive System, *Operative Dentistry*, 34(5) : 8.
10. Mokhtar, K., McIntyre, J. 2012. Analysis of Etching of Tooth Coloured Restorative by Different Acidulating Systems in Topical Fluoride Gels, *Journal of Physical Science*. 23(1) : 827.
11. Noort, R. V. 2016. Introduction to Dental Materials. London: Mosby. Meena, N., Jain , N. 2011. Review for Dentin Bonding- Total Etch or Self Etch?. *International of Comtemporary Dentistry*, 2(2) : 19
12. Ozel E, Korkmaz Y, Attar N. 2017. Influence of Location of the Gingival Margin on the Microleakage and Internal Voids of nanocomposites. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, I(9) : 20
13. Parihar, N., Pilia, M. 2012. SEM Evaluation of Effect of 37% Phosphoric Acid gel, 24% EDTA Gel and 10% Maleic Acid Gel on The Enamel and Dentin for 15 and 60 Seconds: An In-Vitro Study. *International Dental Journal of Students's Research*, I(2) : 20-41.
14. Sakaguchi R. L., Powers J. M. 2012. *Craig's Restorative Dental Materials*, 13th Edition. Philadelphia: Elsevier.
15. Travelin, dkk. 2018, Investigation of Five α -hydroxy Acids for Enamel and Dentin Etching: Demineralization Depth, Resin Adhesion and Dentin Enzymatic Activity, *Operative Dentistry*. h.34.