

Pengaruh Variasi pH Saliva terhadap Perlekatan *Streptococcus mutans* pada Resin Komposit Nanofil

Rahma Syarafina Maharani, Widowati Siswomiharjdo, Siti Sunarintyas

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada

Abstrak

Restorasi resin komposit nanofil dalam rongga mulut akan berkontak dengan saliva. Keasamansaliva mempengaruhi proses hidrolisis yang menyebabkan kekasaran permukaan. *S.mutans* melekat pada area kasar rongga mulut. Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh variasi pH saliva terhadap perlekatan *S.mutans* pada resin komposit nanofil. Resin komposit nanofil(Filtex Z350XT-3M ESPE) diameter 5 mm tebal 2 mm(N=12), dibagi menjadi 3 kelompok(n=4), direndam 5 ml saliva buatan pH 3,5, pH 7, pH 8, diinkubasi 14 hari, 37°C. Sampeldirendam dalam saliva 1 jam, 37°C, kemudian dimasukkan ke suspensi bakteri diinkubasi 24 jam, 37°C. Pengenceran dilakukan hingga 10^{-5} , 0,1 ml dari pengenceran terakhir diambil, dikulturkan pada media BHI agar, diinkubasi 48 jam, 37°C. Koloni *S.mutans* yang tumbuh dihitung menggunakan *Colony Counter*(CFU/ml). Analisis data menggunakan uji ANAVA satu jalur($\alpha=0,05$) dan uji LSD0,05. Analisisstatistik menunjukkan pengaruh signifikan dari variasi pH saliva terhadap perlekatan *S.mutans* pada resin komposit nanofil($p<0,05$). Pada uji LSD0,05terdapat perbedaan bermakna antara kelompok direndam pH 3,5 dengan kelompok direndam pH 7 maupun pH 8, sedangkan antara kelompok direndam pH 7 dengan kelompok direndam pH 8 tidak didapatkan perbedaan bermakna.Variasi pH saliva berpengaruh meningkatkan perlekatan *S.mutans* pada resin komposit nanofil, pH saliva asam lebih menyebabkan peningkatan perlekatan bakteri *S.mutans* dibandingkan dengan pH saliva netral maupun basa.

Korespondensi:

Rahma Syarafina Maharani,
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Gadjah Mada
rahma.maharani1@gmail.com

Kata kunci:pH saliva, *Streptococcus mutans*, Resin komposit nanofi

Abstract

Nanofilled composite resin restorations are in contact with saliva. Salivary pH affects the hydrolysis process and produces a surface roughness. *S. mutans* adhesion occurs in a rough area of the oral cavity. The aim was to determine the effect of variations in salivary pH on *S. mutans* adhesion to nanofilled composite resin. Nanofilled composite resin (Filtex Z350XT-3M ESPE) 5mm diameter and 2mm thick (N=12) were divided into three groups (n=4) and immersed in 5ml artificial saliva pH 3.5, pH 7, pH 8, incubated 14 days, 37°C. Samples were soaked into saliva 1 hour, 37°C. Samples were put into bacterial suspension 24 hours, 37°C, diluted to 10⁻⁵. 0.1ml of the final dilution were cultured on BHI agar, incubated 48 hours, 37°C. *S. mutans* colonies were determined using Colony Counter (CFU/ml). Data were analyzed with One-Way ANOVA test ($\alpha=0.05$) and LSD 0.05. The test showed there is influence of the variations in salivary pH on *S. mutans* adhesion to nanofilled composite resin ($p<0.05$). Based on LSD 0.05 test, there are significant differences between the pH 3.5 group and the pH 7; pH 8 groups, but not between the pH 7 group and the pH 8 group. Variations in salivary pH affected *S. mutans* adhesion to nanofilled composite resin. The acidic pH of saliva increased the *S. mutans* adhesion on nanofilled composite resin compared with the neutral or alkaline.

Keywords: Salivary pH, Streptococcus mutans, Nanofilled composite resin.

Pendahuluan

Resin komposit berkembang sebagai bahan tumpatan atau restorasi yang banyak dipilih karena memiliki sifat tidak mudah larut, estetik baik, tidak peka terhadap dehidrasi, tidak mahal, dan relatif mudah untuk dimanipulasi². Jenis resin komposit yang terbaru saat ini adalah resin komposit nanofil. Resin komposit nanofil memiliki partikel berukuran 0,005-0,01 mikron, sehingga restorasi yang dihasilkan mempunyai permukaan yang halus dan baik dalam hal estetik⁹. Komposit nanofil memiliki kemampuan mencegah terjadinya pengerutan polimerisasi dan memiliki resistensi yang tinggi terhadap kompresi, kemungkinan patah, serta kemungkinan atrisi yang rendah. Hal tersebut meningkatkan kontinuitas antara

struktur gigi dengan partikel nanofil, serta memberikan keseimbangan lebih antara jaringan keras gigi yang termineralisasi dengan bahan restoratif⁶.

Penggunaan bahan restorasi yang berada di dalam rongga mulut dipengaruhi oleh lingkungan rongga mulut terutama saliva. Saliva dalam rongga mulut manusia mempunyai peran penting dalam perlekatan bakteri penyebab plak dan karies. Derajat keasaman (pH) saliva pada keadaan normal adalah 6-7, dengan berbagai variasi kemungkinan tergantung dari aliran saliva individu yaitu pH 5,3 (pada aliran saliva yang rendah) hingga pH 7,8 (pada aliran saliva yang tinggi)⁵. Selain karena kecepatan aliran saliva, derajat keasaman saliva bisa berubah-ubah oleh adanya beberapa faktor, diantaranya mikroorganisme rongga mulut,

konsumsi makanan dan minuman, konsumsi obat-obatan, serta kapasitas buffer saliva¹⁸. Derajat keasaman (pH) saliva rongga mulut dapat menurun drastis hingga 3,5 ketika individu tersebut mengkonsumsi makanan minuman yang bersifat asam contohnya adalah makanan yang mengandung karbohidrat serta konsumsi obat-obatan. Derajat keasaman (pH) saliva rongga mulut dapat meningkat hingga 8,3 akibat konsumsi makanan basa seperti sayuran dan protein¹⁰.

Derajat keasaman (pH) dalam saliva dapat meningkatkan terjadinya pemecahan polimer resin yang mengakibatkan kelarutan bahan pengisi (*filler*), kerusakan struktur permukaan, dan kekasaran permukaan¹⁴. Kekasaran permukaan suatu restorasi memegang peran penting dalam keberhasilan restorasi. Permukaan restorasi yang kasar akan memicu terjadinya akumulasi plak yang akan menyebabkan sekunder karies⁹. *Streptococcus mutans* adalah salah satu spesies bakteri komensaldalam rongga mulut yang bersifat kariogenik dan merupakan penyebab utama karies gigi. *Streptococcus mutans* adalah bakteri gram positif, berbentuk bulat (*coccus*) berdiameter 0,7-0,9 μm , dan berpasangan menyerupai rantai¹⁶. Salah satu faktor virulen *Streptococcus mutans* adalah sifat asidofiliknya, yang mengakibatkan metabolisme *Streptococcus mutans* akan meningkat pada pH yang rendah⁸.

Perlekatan *Streptococcus mutans* terjadi oleh karena adanya pelikel saliva terutama pada permukaan gigi atau tumpatan yang kasar¹. Setelah terjadi perlekatan maka akan terbentuk koloni bakteri yang akan menyebabkan terbentuknya biofilm, kemudian terjadi akumulasi plak, yang mengakibatkan menurunnya kualitas restorasi gigi dan terjadinya sekunder karies¹⁵. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi pH saliva terhadap perlekatan *Streptococcus mutans* pada resin komposit nanofil.

Bahan dan Metode

Penelitian ini menggunakan resin komposit nanofil (Filtex Z350XT, 3M ESPE, warna A2)

berbentuk cakran dengan diameter 5 mm dan tebal 2 mm dibuat dengan menggunakan cetakan logam kuningan sebanyak 12 sampel. Sampel dibagi menjadi 3 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 sampel, dan direndam pada saliva buatan pH 3,5; pH 7; pH 8 sebanyak 5 ml dengan cara digantung kemudian diinkubasi selama 14 hari 37° C. Masing-masing sampel kemudian diambil dan dimasukkan kedalam 5 ml saliva steril yang sebelumnya telah disentrifugasi dengan kecepatan 1000 rpm selama 20 menit pada suhu 4° C. Hasil dari sentrifugasi saliva akan membentuk dua lapisan yaitu supernatan dan pelet. Supernatan diambil dan disaring menggunakan filter 0,45 μm (Millex-HA; Milipore, Molsheim, France). Sampel kemudian direndam di dalam saliva steril selama 1 jam dengan suhu 37° C. Pembuatan suspensi bakteri dengan cara mengambil 1 ose *S. mutans* dari agar miring BHI, kemudian bakteri *S. mutans* dimasukkan ke dalam akuades steril dan diencerkan hingga mencapai konsentrasi 0,5 Mac Farland ($1,5 \times 10^8$ CFU/ml). Sampel yang telah direndam dalam saliva kemudian dimasukkan ke dalam *conical tube* yang berisi 1000 μl media cair BHI steril dengan 500 μl suspensi *Streptococcus mutans* 0,5 Mac Farland ($1,5 \times 10^8$ CFU/ml). Sampel diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37° C^{14,19}.

Sampel diambil menggunakan pinset steril lalu dimasukkan ke dalam *conical tube* steril yang berisi 10 ml akuades steril dan divortex selama 1 menit untuk melepas bakteri *Streptococcus mutans* yang melekat pada permukaan sampel. Pengenceran dilakukan dengan memindahkan 1 ml dari *conical tube* pertama ke *conical tube* steril yang berisi 9 ml akuades kemudian diulang hingga pengenceran 10^{-5} . Selanjutnya dilakukan pembiakan *Streptococcus mutans* dengan cara mengambil sebanyak 0,1 ml dari hasil vortex masing-masing sampel dan dimasukkan ke media padat BHI pada cawan petri kemudian diratakan menggunakan *spreader* lalu diinkubasi pada suhu 37° C selama 2 x 24 jam. Bakteri *Streptococcus mutans* yang tumbuh pada media padat BHI dihitung dengan cara

membagi permukaan media padat BHI menjadi 8 bagian, lalu dihitung jumlah koloni *S. mutans* yang tumbuh pada tiap bagian tersebut menggunakan *colony counter*. Hasil dari penjumlahan pada permukaan media padat BHI merupakan jumlah seluruh koloni *Streptococcus mutans* dalam satu cawan¹.

Data yang diperoleh dari hasil penelitian merupakan jumlah koloni bakteri *S. mutans* yang melekat pada sampel (CFU/ml). Data dianalisis menggunakan uji ANAVA satu jalur. Selanjutnya analisis data dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference* (LSD)

Hasil dan Pembahasan

Penelitian mengenai pengaruh variasi pH saliva terhadap perlekatan *S. mutans* pada resin komposit nanofil telah dilakukan. Pengaruh variasi pH saliva terhadap perlekatan *S. mutans* pada resin komposit nanofil ditunjukkan dengan jumlah koloni yang tumbuh pada kultur dari masing-masing kelompok perendaman yang telah dilakukan. Hasil perhitungan jumlah koloni *Streptococcus mutans* pada resin komposit nanofil tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan adanya perbedaan jumlah koloni pada tiap kelompok perlakuan. Rerata jumlah koloni yang melekat setelah direndam pada saliva buatan pH 3,5 lebih banyak dibandingkan dengan yang direndam pada saliva buatan pH 7 dan pH 8, dan rerata jumlah koloni yang melekat pada resin komposit yang direndam pada saliva buatan pH 8 lebih banyak dibandingkan dengan yang direndam pada saliva buatan pH 7.

Uji normalitas dilakukan untuk melihat apakah data yang didapatkan terdistribusi secara normal. Uji normalitas yang digunakan adalah *Saphiro-Wilk*. Berdasarkan uji tersebut, didapatkan hasil pada kelompok yang direndam dengan pH 3,5=0,714; pH7=0,689; pH 8=0,240. Hasil tersebut memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p>0,05$) yang berarti data yang dihasilkan oleh masing-masing perlakuan terdistribusi secara normal.

Uji statistik yang dilakukan berikutnya adalah uji homogenitas menggunakan

Levene. Hasil uji homogenitas menghasilkan signifikansi sebesar 0,596, sehingga disimpulkan bahwa data yang didapat bersifat homogen ($p>0,05$). Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas, data penelitian yang didapat memenuhi syarat untuk dilakukan uji parametrik. Uji parametrik yang digunakan adalah uji ANAVA satu jalur.

Uji ANAVA satu jalur digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang lebih dari dua kelompok yang berbeda dengan membandingkan reratanya. Pada penelitian ini uji ANAVA satu jalur digunakan untuk mengetahui pengaruh variasi pH saliva (pH 3,5, pH 7, dan pH 8) terhadap jumlah koloni *Streptococcus mutans*. Hasil uji ANAVA satu jalur dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Hasil rerata dan simpangan baku jumlah koloni *S. mutans* (CFU/ml)

Kelompok pH Perendaman	n	Rerata ± Simpangan Baku (dalam satuan 10 ⁶ CFU/ml)
3,5	4	82,00±3,651
7	4	62,50±2,646
8	4	66,50±3,109

Tabel 2. Hasil uji ANAVA satu jalur pengaruh variasi pH saliva terhadap perlekatan *Streptococcus mutans* pada Resin Komposit nanofil.

	Derajat Bebas	Nilai F	Signifikansi
Antarkelompok	2	42,433	0,001
Dalamkelompok	9		
Total	11		

Tabel 3. Hasil uji LSD pengaruh variasi pH saliva terhadap perlekatan *Streptococcus mutans* pada resin komposit nanofil

	pH	pH	
LSD	pH 3,5	pH 7	19,500*
	pH 8		15,500*
pH 7	pH 3,5		19,500*
	pH 8		4,000
pH 8	pH 3,5		15,500*
	pH 7		4000

Keterangan: tanda (*): perbedaan yang signifikan ($p<0,05$)

Hasil uji ANAVA satu jalur pada tabel 2 menunjukkan nilai signifikansi yang diperoleh lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$) yaitu 0,001, sehingga dapat diartikan bahwa terdapat pengaruh yang bermakna dari variasi pH saliva (pH 3,5, pH 7, dan pH 8) terhadap perlekatan *Streptococcus mutans* pada resin komposit nanofil.

Data tersebut kemudian dilanjutkan dengan uji Post-Hoc menggunakan *Least Significant Difference (LSD)* untuk mengetahui signifikansi dari nilai rerata jumlah koloni antar kelompok perlakuan. Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 3.

Hasil uji LSD pada tabel 3 menunjukkan bahwa didapatkan hasil yang signifikan pada seluruh kelompok kecuali antar kelompok yang direndam pH 7 dengan kelompok yang direndam pH 8.

Hasil rerata dan simpangan baku dari penelitian pengaruh variasi pH saliva terhadap perlekatan *Streptococcus mutans* pada resin komposit nanofil pada tabel 1 menunjukkan adanya hasil yang berbeda dari perendaman selama 14 hari pada saliva buatan pH 3,5 (asam), pH 7 (netral), dan pH 8 (basa). Hal tersebut dibuktikan oleh analisis data menggunakan ANAVA satu jalur (tabel 3) yang menunjukkan bahwa variasi pH saliva memiliki pengaruh yang bermakna terhadap perlekatan bakteri *Streptococcus mutans*. Hasil penelitian sesuai dengan hipotesis yang menyatakan bahwa variasi pH saliva berpengaruh meningkatkan perlekatan *Streptococcus mutans* pada resin komposit nanofil.

Resin komposit nanofil mengandung matriks organik yang mengandung resin bis-GMA, UDMA, TEGDMA, dan *ethoxylated bisphenol A-glycidyl methacrylate* (Bis-EMA) dengan partikel pengisi berukuran 0,005-0,01 mikron^{9,19}. Material yang berada di dalam rongga mulut akan berkontak dengan saliva. Saliva terdiri dari 99% air, mengandung elektrolit (sodium, potasium, kalsium, klorida, magnesium, bikarbonat, fosfat), enzim, immunoglobulin, dan glikoprotein⁵. Matriks resin komposit bersifat hidrofilik sehingga dapat terjadi proses penyerapan air dan menyebabkan terjadinya

proses hidrolisis¹³.

Saliva memiliki derajat keasaman (pH) 6-7 pada keadaan normal⁵. Derajat keasaman saliva dapat berubah-ubah oleh adanya beberapa faktor, diantaranya kecepatan aliran saliva, mikroorganisme rongga mulut, dan kapasitas buffer saliva¹⁸. Derajat keasaman (pH) saliva rongga mulut dapat menurun drastis hingga 3,5 ketika individu tersebut mengkonsumsi makanan minuman yang bersifat asam contohnya adalah makanan yang mengandung karbohidrat serta konsumsi obat-obatan. Derajat keasaman (pH) saliva rongga mulut dapat meningkat hingga 8,3 akibat konsumsi makanan basa seperti sayuran dan protein¹⁰. Variasi dari derajat keasaman (pH) saliva tersebut dapat menyebabkan terjadinya proses hidrolisis yang berbeda-beda pada resin komposit nanofil dan mengakibatkan terjadinya degradasi permukaan serta menimbulkan kekasaran pada permukaan resin. Derajat keasaman (pH) saliva yang bersifat asam dan basa berperan sebagai katalis dalam proses hidrolisis^{13,14}.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan rerata jumlah koloni *Streptococcus mutans* pada resin komposit nanofil yang direndam dalam saliva buatan pH 3,5 ; pH 7 ; dan pH 8 (tabel 1) dengan rerata pada pH 3,5 paling banyak dibandingkan dengan pH 7 dan pH 8. Resin komposit yang direndam pada saliva buatan pH 3,5 (asam) menyebabkan adanya ion H yang berlebihan. Ion H pada hidrolisis ester pada matriks resin berperan sebagai katalis yang efektif, sedangkan ion OH tidak menghasilkan aktifitas yang bermakna pada hidrolisis ester pada matriks resin. Ion H akan menyebabkan ikatan kimia dari ikatan ester polimer matriks resin komposit nanofil menjadi tidak stabil, karena terjadi ikatan *cross-link* dengan ion H tersebut yang akhirnya menyebabkan ikatan ester polimer matriks terputus. Bahan matriks yang mengalami degradasi akan meninggalkan tonjolan *filler*, sehingga dapat menyebabkan kekasaran permukaan resin komposit¹¹. Hidrolisis pada ikatan ester dengan katalis asam mengakibatkan terbentuknya gugus

asam karboksilat bebas dan alkohol yang dapat menurunkan pH di dalam matriks polimer resin komposit. Penurunan pH di dalam matriks dapat mempercepat terjadinya degradasi. pH asam di dalam resin komposit dapat menyebabkan pemutusan ikatan antara matriks dengan *filler* menjadi semakin cepat. Hidrolisis ikatan ester oleh asam serta peningkatan kecepatan pemutusan ikatan akibat pH asam dari dalam resin mengakibatkan kekasaran permukaan menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan pH netral⁷. Semakin tinggi derajat keasaman (pH) semakin rendah penyerapan air yang terjadi. Semakin banyak air yang terserap maka degradasi yang terjadi semakin besar¹³, hal tersebut menyebabkan kekasaran permukaan pada resin yang direndam dalam saliva buatan pH asam menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan pH basa.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan rerata jumlah koloni *Streptococcus mutans* pada resin komposit nanofil yang direndam dalam saliva buatan pH 3,5 ; pH 7 ; dan pH 8 (tabel 1) dengan rerata pada pH 8 lebih banyak dibandingkan dengan yang direndam pada saliva buatan pH 7 dan lebih sedikit dibandingkan yang direndam pada saliva buatan pH 3,5. Resin komposit yang direndam pada saliva buatan pH 8 (basa) menyebabkan adanya ion OH yang berlebihan di rongga mulut. pH saliva basa berperan sebagai katalis dengan mempengaruhi proses hidrolisis pada ikatan antara matriks dengan *filler* yaitu pada ikatan *siloxane* pada *coupling agent*. Proses hidrolisis terjadi pada *filler* yang mengandung ion logam seperti zink atau barium yang dapat bereaksi dengan air. Larutnya *filler* tersebut akan menyebabkan ikatan *siloxane* tidak stabil dan menjadi berikatan dengan ion hidroksil. *Filler* barium yang terlarut akan menghasilkan suasana yang basa sehingga semakin mempercepat terjadinya pemutusan ikatan dan terbentuknya *crack* yang menyebabkan semakin banyak air yang masuk dan proses degradasi yang terjadi akan berlangsung terus menerus.

Semakin banyak air yang terserap maka degradasi yang terjadi semakin

besar. Hidrolisis ikatan ester oleh basa serta penyerapan air akibat *crack* antara matriks dengan *filler* menyebabkan kekasaran permukaan pada resin yang direndam dalam saliva buatan pH basa menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan pH netral^{3,13,17}.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan rerata jumlah koloni *Streptococcus mutans* pada resin komposit nanofil yang direndam dalam saliva buatan pH 3,5; pH 7; dan pH 8 (tabel 1) dengan rerata pada pH 7 paling sedikit dibandingkan dengan pH 3,5 dan pH 8. Resin komposit yang direndam pada saliva buatan pH 7 (netral) menyebabkan degradasi pada resin komposisi ketika air memasuki rantai polimer melalui porus dan rongga intermolekul sehingga menyebabkan ekspansi cairan serta terjadinya hidrolisis pada ikatan ester polimer matriks. Ikatan ester polimer matriks yang terputus menyebabkan terlepasnya monomer kemudian menyebabkan kerusakan pada struktur permukaan dan menyebabkan kekasaran pada permukaan resin komposit¹⁴. Tanpa katalis asam atau basa ester akan tetap bermuatan netral sehingga ikatannya akan lebih stabil. Hal tersebut menyebabkan laju reaksi hidrolisis rendah sehingga kekasaran permukaan pada pH 7 lebih rendah dibandingkan pada pH 3,5 dan pH 8.

Perlekatan *Streptococcus mutans* terjadi oleh karena adanya pelikel saliva terutama pada permukaan gigi atau tumpatan yang kasar. Pelikel merupakan mediator melekatnya bakteri rongga mulut pada permukaan restorasi (Anggraeni, dkk., 2005). Permukaan kasar dari resin komposit mempengaruhi kecepatan akumulasi mikroorganisme rongga mulut seperti *Streptococcus mutans*. Pada permukaan resin komposit yang kasar, permukaan area untuk perlekatan bakteri yang tersedia akan meningkat. Pada permukaan kasar, bakteri dilindungi terhadap gaya geser sehingga perubahan dari perlekatan bakteri yang *reversible* menjadi *irreversible* lebih mudah dan lebih sering terjadi¹².

Nilai rerata jumlah koloni *Streptococcus mutans* yang melekat pada resin komposit

yang direndam pada saliva buatan pH 8 lebih tinggi dibandingkan dengan yang direndam pada saliva buatan pH 7 namun berdasarkan hasil uji LSD (tabel 3) menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna. Pengaruh yang tidak bermakna pada kelompok resin komposit nanofil yang direndam dalam saliva buatan pH 7 dan pH 8 kemungkinan dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain selisih pH yang terlalu dekat, serta basa yang digunakan adalah basa lemah (pH 8) sehingga pengaruh yang dihasilkan oleh saliva buatan pH 7 dan pH 8 dalam proses hidrolisis pada resin komposit nanofil hampir sama, yang menyebabkan laju proses degradasi dan menghasilkan kekasaran yang hampir sama serta perlekatan bakteri *Streptococcus mutans* yang tidak bermakna. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Prakki dkk., (2005) pH saliva basa yang dapat memberikan pengaruh yang bermakna pada kekasaran permukaan adalah basa kuat.

Hasil penelitian yang didapatkan pada kelompok yang direndam pH 3,5 dan kelompok yang direndam pH 8 kemungkinan dapat dipengaruhi oleh kondisi pH saliva yang digunakan untuk mendapatkan pelikel. Pada penelitian ini tidak dilakukan penyesuaian pH dengan pH masing-masing kelompok perlakuan yang bersifat asam dan basa. pH saliva yang digunakan untuk mendapatkan pelikel pada penelitian adalah pH netral. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh variasi pH saliva terhadap perlekatan *Streptococcus mutans* pada resin komposit nanofil menggunakan pH saliva yang disesuaikan dengan pH masing-masing kelompok perlakuan untuk menghindari hasil yang bias.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian mengenai pengaruh variasi pH saliva terhadap perlekatan *Streptococcus mutans* pada resin komposit nanofil dapat disimpulkan bahwa: variasi pH saliva berpengaruh terhadap perlekatan bakteri *Streptococcus mutans*; pH saliva asam berpengaruh meningkatkan perlekatan

bakteri *Streptococcus mutans* dibandingkan dengan pH saliva netral maupun basa.

Daftar Pustaka

1. ggraeni, A., Yulianti, A., dan Nirwana, I., 2005, Perlekatan koloni *Streptococcus mutans* pada Permukaan Resin Komposit Sinar Tampak, *Maj. Ked. Gigi.*, 38(1):8-11
2. Anusavice, K.J., 2004, *Buku Ajar Ilmu Kedokteran Gigi (terj.)*, 10th Ed, Buku Kedokteran EGC, Jakarta, h.228, 232
3. Cilli, R., Pereira, J.C., Prakki, A., 2012, Properties of Dental Resins Submitted to pH Catalysed Hydrolysis, *Journal of Dentistry*, 40(1):1144-1150
4. Cremet, L., Stephane, C., Eric, B., Myriam, A., Irene, L., Fabrice, P., Sandie, D., dan Nathalie, C., 2013, Comparison of Three Methods to Study Biofilm Formation by Clinical Strains of *Escheria coli*, *Diagn. Micr. Infec. Dis.*, 75 (1):252-256
5. de Almeida, P.D.V., Gregio, A.M.T., Machado, M.A.N., de Lima, A.A.S., dan Azevedo, L.R., 2008, Saliva Composition and Functions: A Comprehensive Review, *Journal of Contemporary Dental Practice*, 9(3):1-11
6. de Carvalho-Rocha, A.C., de Lima, C.S.A., de Silva Santos, M.C.M., dan Montes, M.A.J.R., 2010, Evaluation of Surface Roughness of a Nanofilled Resin Composite After Simulated Brushing and Immersion in Mouthrinses, Alcohol and Water, *Materials Research*, 13(1):77-80
7. Ferracane, J.L., 2006, Hygroscopic and Hydrolytic Effects in Dental Polymeric Networks, *Journal of*
8. Korithoski, B., Guggenheim, B., dan Cvitkovitch, D.G., 2005, Environmental Virulence Regulation in *Streptococcus mutans*, *Oral Biosci Med*, 2(3): 195-200
9. Kumala, S., Retnowati, E., Halim, H.S., dan Wiena, W., 2011, Perbedaan Kekasaran Permukaan Restorasi Resin Komposit Nanofil dan Nanohibrid dengan Menggunakan Sistem Pemolesan One Step dan Multiple Step, *J. Ked. Gigi*, 2(4):258-263

10. Mathew, M. T., Abbey, S., Hallab, N. J., Hall, D. J., Sukotjo, C., dan Wimmer, M. A., 2012, Influence of pH on the Tribocorrosion Behavior of CpTi in the Oral Environment: Synergistic Interactions of Wear and Corrosion, *Journal of Biomedical Materials Research B: Applied Biomaterials*, 100(1):1662-1671
11. Nurmalasari, A., 2015, Perbedaan Kekasaran Permukaan Resin Komposit nano pada Perendaman Teh Hitam dan Kopi, *Jurnal Wiyata*, 2(1):11-16
12. Park, J.W., Song, C.W., Jung, J.H., Ahn, S.J., dan Ferracane, J.L., 2012, The Effect of Surface roughness of Composite Resin on Biofilm Formation of *Streptococcus mutans* in the Presence of Saliva, *Operative Dentistry*, 37(5):532-539
13. Prakki, A., Cilli, R., Mondelli, R.F.L., Kalachandra, S., dan Pereira, J.C., 2005, Influence of pH Environment on Polymer Based Dental Material Properties, *Journal of Dentistry*, 33(1):91-98
14. Pribadi, N., dan Soetojo, A., 2011, Effects of Different Saliva pH on Hybrid Composite Resin Surface Roughness, *Dent. J.*, 44(2):63-66
15. Roberson, T.M., Heymann, H.O., Swift, E.J., dan Rittler, A.V., 2006, *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*, Elsevier, United States of America, h. 141, 210-213
16. Samaranayake, L.P., 2002, *Essential Microbiology for Dentistry*, 2nd Ed., Churchill Livingstone, London, h. 98
17. Shaterian, H.R., dan Yarahmadi, H., 2008, Sodium Hydrogen Sulfate as Effective and Reusable Heterogeneous Catalyst for the One-pot Preparation of Amidoalkyl Naphtols, *Journal of Science*, 2(2):105-114
18. Soesilo, D., Santoso, R.E., dan Diyatri, I., 2005, Peran Sorbitol dalam Mempertahankan Kestabilan pH Saliva pada Proses Pencegahan karies, *Maj. Ked. Gigi*, 38(1):25-28
19. Wang, L., Francisconi, L.F., Atta, M.T., dos Santos, J.R., del Padre, N.C., Junior, A.G., dan Fernandes, K.B.P., 2011, effect of bleaching agent on surface roughness of nanofilled composite resin, *Eur J Dent*, 5(1):173-179