

Pengaruh Penyikatan Dengan Pasta Gigi Terhadap Kekasaran Permukaan Nano-ionomer Dan Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin

Ellyza Herda

Bagian Material kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

Anna Fitri Fawzia

Bagian Material kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

Andi Soufyan

Bagian Material kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

Abstrak

Latar Belakang: Penerapan Nano teknologi di bidang kedokteran gigi pada material restorasi Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin (SIKMR) menghasilkan material restoratif terbaru yaitu Nano-ionomer. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan pemakaian material adalah tekstur permukaan restorasi. Permukaan yang kasar akan mengakibatkan retensi plak, diskolorasi dan iritasi gingiva. Tujuan: Untuk mengetahui pengaruh penyikatan dengan pasta gigi terhadap kekasaran permukaan Nano-ionomer dan SIKMR Metode: Spesimen Nano-ionomer dan SIKMR disikat dengan akuabides, pasta gigi pencegah gigi berlubang, dan pasta gigi pemutih (masing-masing 6 spesimen). Penyikatan dilakukan selama 60 menit dan setiap 10 menit, nilai kekasaran (Ra) diukur menggunakan Surface Roughness Tester. Data hasil penelitian diolah menggunakan uji t-Test berpasangan, One-way ANOVA, dan t-Test tidak berpasangan. Hasil: Peningkatan kekasaran terjadi pada kedua material setelah penyikatan Terdapat perbedaan yang bermakna antara nilai kekasaran permukaan setelah disikat dengan akuabides, pasta gigi pencegah karies, dan pasta gigi pemutih pada SIKMR, sedangkan pada Nano-ionomer tidak terdapat perbedaan yang bermakna. Jika dibandingkan, terdapat perbedaan yang bermakna antara nilai kenaikan kekasaran permukaan SIKMR dengan Nano-ionomer ($p < 0.05$) yang baru terlihat setelah

Korespondensi:

Ellyza Herda

Bagian Material kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia
email: ellyza_herda@yahoo.com

penyikatan selama 60 menit. Kesimpulan: Kedua material mengalami peningkatan kekasaran namun SIKMR memiliki nilai kenaikan yang lebih tinggi dibandingkan dengan Nano-ionomer.

Kata kunci: semen ionomer kaca modifikasi resin, nano-ionomer, kekasaran permukaan, pasta gigi pencegah gigi berlubang, pasta gigi pemutih.

The effect of brushing with toothpastes to the surface roughness of resin modified glass ionomer cement and nano-ionomer

Abstrak

Background: The implementation of nano technology on resin modified glass ionomer cement (RMGIC) results in the latest restorative material which is known as Nano-ionomer. The surface texture of the restoration is one of the most important factors that influences the successful of the material usage. Surface irregularity may cause plaque retention, surface discoloration, and gingival irritation. *Objective:* To analyze the effect of brushing with toothpastes to the surface roughness of Nano-ionomer and RMGIC. *Method:* Specimens of Nano-ionomer and RMGIC are brushed with distilled water, anti-cavity toothpaste, and whitening toothpaste (6 Specimens each) for 60 minutes, every 10 minutes the surface roughness are measured with Surface Roughness Tester (Ra). The data are statistically analyzed using Paired-samples t-Test, One-way ANOVA, and Independent-samples t-Test. *Result:* There is an increase in the surface roughness of both group samples after brushing. As for RMGIC, there is a significant difference between the surface roughness values after brushing with distilled water, anti-cavity toothpaste, and whitening toothpaste, while for Nano-ionomer, the difference is not significant. Once compared, there is a significant difference between the surface roughness increase of RMGIC and Nano-ionomer ($p < 0.05$) which can be seen after brushing for 60 minutes. *Conclusion:* The increase of surface roughness of RMGIC is significantly higher than Nano-ionomer.

Key words: resin modified glass ionomer cement, nano-ionomer, surface roughness, anti-cavity toothpaste, whitening toothpaste.

Pendahuluan

Pengembangan ilmu dan teknologi material kedokteran gigi selalu diarahkan untuk mendapatkan material yang biokompatibel dan mempunyai sifat fisik, mekanik dan kimia menyamai gigi serta teknik pemakaian yang mudah. Namun sampai saat ini belum ada material yang dapat memenuhi seluruh persyaratan tersebut.

Salah satu material restoratif yang terus dikembangkan baik komposisi maupun teknologi pembuatannya adalah *Glass Ionomer Cement* (Semen Ionomer Kaca). Sejak diperkenalkan di bidang kedokteran gigi oleh Wilson dan Kent¹, material ini telah banyak mengalami perbaikan. Karakteristik dan kelebihan Semen Ionomer Kaca (SIK) yaitu melepaskan ion Fluor dan berikatan dengan struktur gigi terus dipertahankan sementara kekurangannya yaitu tidak cukup kuat menahan beban oklusal dan sensitif terhadap kelembaban/air pada tahap awal pengerasannya diperbaiki.¹⁻³

Pada tahun 1988 Antonucci dkk⁴ memperkenalkan SIK sinar yang selanjutnya dikembangkan oleh Mitra (Cit Mc Lean JW)⁵ Material ini adalah SIK konvensional yang dimodifikasi dengan penambahan Resin yaitu Hidroksi Etil Metakrilat (HEMA) dan diberi nama *Resin Modified Glass Ionomer Cement* (Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin/SIKMR). Reaksi pengerasannya adalah reaksi asam basa dan polimerisasi sehingga resiko terkontaminasi air pada tahap awal pengerasan dapat dihindari.

Aplikasi Nonateknologi dan pengembangan SIKMR selanjutnya telah menghasilkan Nano-ionomer. Pabrik pembuatnya menyatakan bahwa Nano-ionomer mempunyai kekuatan yang sebanding dengan SIKMR. Kekasaran permukaan setelah *toothbrush abrasion* sebanding dengan Resin Komposit dan lebih baik daripada SIKMR.⁶ Coutinho dkk⁷ menyatakan bahwa Nano-ionomer berikatan

dengan email dan dentin sebanding dengan SIK konvensional namun lebih rendah daripada SIKMR. Maneenut dkk⁸ menyatakan *repair potential* dari Nano-ionomer lebih rendah dibandingkan SIKMR. Penelitian mengenai karakteristik dan sifat-sifat Nano-ionomer belum banyak dilakukan demikian juga tentang kekasaran permukaannya.

Kekasaran permukaan gigi maupun material restoratif dapat menyebabkan retensi mikroorganisme. Peningkatan kekasaran permukaan mempercepat terjadinya kolonisasi permukaan dan maturasi plak sehingga meningkatkan resiko terjadinya *caries* dan inflamasi jaringan periodontal.⁹ Pasta gigi bersama dengan sikat gigi dipakai untuk membersihkan permukaan gigi maupun material restoratif untuk mencegah akumulasi *stain* dan plak, untuk itu pasta gigi harus mengandung bahan abrasif yang memadai.¹⁰ Menurut Hefferen dan Forward dalam Joiner¹¹, bahan abrasif adalah komponen yang tidak larut yang ditambahkan kedalam pasta gigi untuk menghilangkan *stain*, plak dan debris makanan. Bahan abrasif yang biasa dipakai adalah *hydrated silica*, *calcium carbonate*, *dicalcium phosphate*, *calcium pyrophosphate*, *alumina*, *perlite* dan *sodium bicarbonate*.

Kebutuhan dan kesadaran masyarakat tentang kesehatan gigi dan mulut serta pentingnya penampilan dan estetika diantisipasi oleh pabrik pembuat pasta gigi dengan banyaknya jenis dan merk pasta gigi yang beredar. Penelitian mengenai kekasaran permukaan Nano-ionomer belum banyak dilakukan dan dengan asumsi bahwa pada umumnya masyarakat tidak ingin giginya berlubang dan ingin terlihat berwarna putih maka dipilih dua macam pasta gigi dari pabrik yang sama dengan komposisi mendekati sama namun sedikit berbeda bahan abrasifnya untuk penelitian pengaruh penyikatan gigi dengan pasta gigi terhadap kekasaran permukaan Nano-ionomer dan SIKMR.

Metode penelitian

Pada penelitian ini digunakan SIKMR Fuji™ II LC dari GC.Corp Japan, kode produksi 1105231 dan 1104191 dan Nano-ionomer Ketac™ N 100 dari 3M ESPE, kode produksi N250999 dan N295774. Pasta giginya adalah Pepsodent *Whitening* dan Pepsodent *White* pencegah gigi berlubang produksi PT.Unilever Indonesia Tbk. dan sikat gigi elektrik merk Oral B tipe Advanced Power 400 dengan kepala sikat tipe Precision Clean.

Cetakan terbuat dari *Stainless Steel* berukuran diameter 6 mm dan tebal 3 mm digunakan untuk membuat spesimen SIKMR dan Nano-ionomer (NI).¹² Jumlah spesimen masing-masing untuk SIKMR dan NI adalah 18 spesimen untuk 3 macam perlakuan (penyikatan dengan akuabides, dengan Pepsodent *Whitening* dan Pepsodent *White* pencegah gigi berlubang). Manipulasi SIKMR dan NI dilakukan sesuai petunjuk pabrik lalu dimasukkan kedalam cetakan, kemudian diratakan dengan kaca preparat yang dilapisi *Mylar strip* dan diberi beban 1kg.⁹ Selanjutnya dilakukan penyinaran 20 detik menggunakan Light Curing Unit Halogen. Setelah itu spesimen direndam dalam akuabides dan disimpan di inkubator selama 24 jam pada suhu 37° C.¹

Setelah 24 jam kekasaran permukaan spesimen diukur menggunakan *Surface Roughness Tester* Mitutoyo SJ 301 pada 3 posisi berbeda. Nilai kekasaran permukaan (Ra) merupakan nilai rata-rata dari 3 posisi yang berbeda tersebut dan nilai ini

merupakan nilai Ra awal. Selanjutnya pada permukaan spesimen dilakukan penyikatan menggunakan sikat gigi elektrik Oral B yang dipasang pada alat simulasi penyikatan dan diberi beban 200 gram pada kepala sikat. Penyikatan dilakukan selama 10 menit/hari untuk setiap spesimen (ekivalen dengan penyikatan gigi selama 1 bulan untuk setiap permukaan gigi) menggunakan akuabides, pepsodent *whitening* dan pepsodent *white*. Perbandingan pasta gigi dengan air adalah 1:1 (1 mg pasta dan 1 ml akuabides). Pengulangan dilakukan sebanyak 6 kali (representasi 6 bulan menyikat gigi). Setiap satu kali penyikatan dilakukan pengukuran kekasaran permukaan.¹³⁻¹⁶

Analisa statistik dilakukan dengan uji komparatif t-Test berpasangan untuk melihat perbedaan Ra pada SIKMR dan NI setelah penyikatan. Uji komparatif One-way Anova digunakan untuk melihat perbedaan nilai kekasaran permukaan antara tiga macam perlakuan dan uji t-Test tidak berpasangan untuk melihat perbedaan antara nilai kenaikan Ra SIKMR dan NI.

Hasil penelitian

Hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel. 1 dan 2 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai Ra pada SIKMR dan NI setelah masing masing diberi perlakuan berbeda yaitu penyikatan dengan akuabides, penyikatan dengan pasta gigi Pepsodent *White* dan penyikatan dengan pasta gigi Pepsodent *Whitening*.

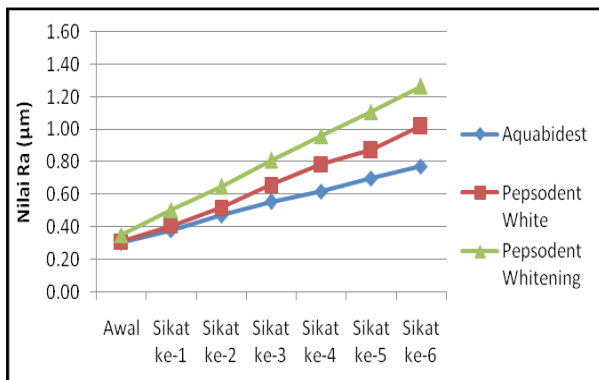
Tabel 1. Hasil pengukuran kekasaran permukaan (Ra) SIKMR setelah penyikatan selama 10 menit selama 6 Hari

Nilai Kekasaran Permukaan	Akuabides ($\mu\text{m} \pm \text{SD}$)	<i>Pepsodent White</i> ($\mu\text{m} \pm \text{SD}$)	<i>Pepsodent Whitening</i> ($\mu\text{m} \pm \text{SD}$)
Awal	0.31 \pm 0.08	0.31 \pm 0.06	0.35 \pm 0.07
Sikat ke-1	0.37 \pm 0.10	0.41 \pm 0.06	0.51 \pm 0.09
Sikat ke-2	0.47 \pm 0.10	0.52 \pm 0.04	0.65 \pm 0.07
Sikat ke-3	0.56 \pm 0.09	0.66 \pm 0.07	0.81 \pm 0.07
Sikat ke-4	0.62 \pm 0.11	0.79 \pm 0.04	0.96 \pm 0.08
Sikat ke-5	0.70 \pm 0.09	0.87 \pm 0.02	1.11 \pm 0.07
Sikat ke-6	0.77 \pm 0.07	1.02 \pm 0.07	1.26 \pm 0.11

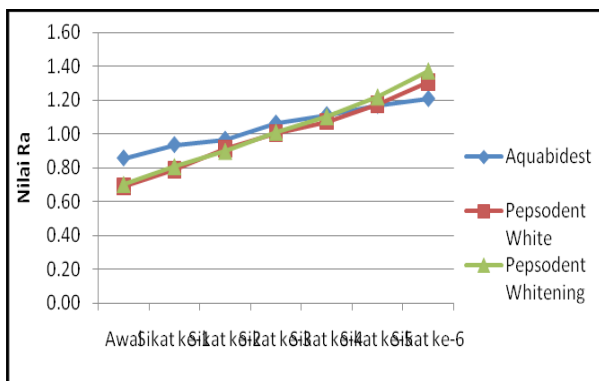
Tabel 2. Hasil pengukuran kekasaran permukaan (Ra) nano-ionomer setelah penyikatan selama 10 menit selama 6 Hari

Nilai Kekasaran Permukaan	Akuabides ($\mu\text{m} \pm \text{SD}$)	Pepsodent White ($\mu\text{m} \pm \text{SD}$)	Pepsodent Whitening ($\mu\text{m} \pm \text{SD}$)
Awal	0.86 ± 0.09	0.69 ± 0.29	0.70 ± 0.25
Sikat ke-1	0.94 ± 0.09	0.79 ± 0.31	0.81 ± 0.24
Sikat ke-2	0.97 ± 0.10	0.91 ± 0.24	0.90 ± 0.23
Sikat ke-3	1.06 ± 0.11	1.00 ± 0.21	1.01 ± 0.24
Sikat ke-4	1.11 ± 0.14	1.07 ± 0.20	1.10 ± 0.21
Sikat ke-5	1.17 ± 0.12	1.17 ± 0.19	1.22 ± 0.16
Sikat ke-6	1.21 ± 0.12	1.31 ± 0.24	1.37 ± 0.11

Nilai Ra SIKMR dan NI yang disikat dengan akuabides, pepsodent *white* pencegah gigi berlubang dan pepsodent *whitening* setelah diuji dengan uji t-Test berpasangan menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna ($\alpha < 0.05$) antara nilai Ra awal dengan nilai setelah penyikatan ke-1, ke-2, ke-3, ke-4 ke-5 dan ke-6. Grafik nilai Ra SIKMR dan NI dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Grafik peningkatan nilai Ra permukaan SIKMR.



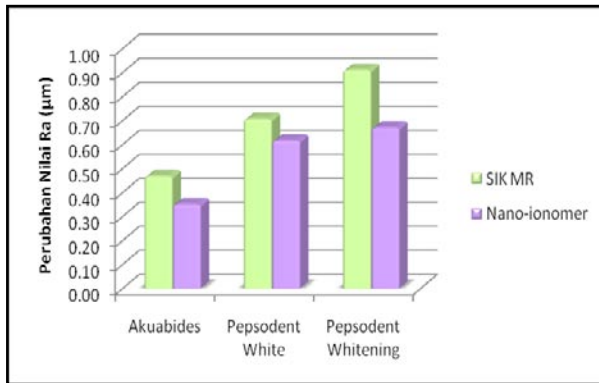
Gambar 2. Grafik Peningkatan Nilai Ra Permukaan Nano-Ionomer.

Hasil uji komparatif One-way Anova menunjukkan perbedaan yang bermakna antara nilai Ra SIKMR yang disikat dengan akuabides dan nilai Ra yang disikat dengan Pepsodent *Whitening* ($\alpha=0.02$). Nilai Ra yang disikat dengan Pepsodent *White* dan Pepsodent *Whitening* berbeda bermakna setelah penyikatan ke-2 ($\alpha=0.006$), sedangkan antara permukaan yang disikat dengan akuabides dan Pepsodent *White*, perbedaan yang bermakna baru terlihat setelah penyikatan ke-3 ($\alpha=0.036$). Setelah penyikatan ke-3, nilai Ra antara ketiga perlakuan tersebut berbeda bermakna hingga penyikatan ke-6. Nilai Ra pada NI setelah penyikatan pertama hingga penyikatan ke-6 tidak ditemukan perbedaan yang bermakna antara ketiga perlakuan tersebut ($\alpha > 0.05$).

Nilai kenaikan Ra pada SIKMR dan NI setelah penyikatan ke-6 dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 3. Kenaikan nilai Ra pada SIKMR setelah penyikatan ke-6 dengan akuabides adalah sebesar $0.46 \mu\text{m}$ dan $0.35 \mu\text{m}$ untuk NI. Kenaikan Ra pada SIKMR setelah penyikatan ke-6 dengan Pepsodent *White* adalah sebesar $0.71 \mu\text{m}$ dan $0.62 \mu\text{m}$ untuk NI. Kenaikan Ra pada SIKMR setelah penyikatan ke-6 dengan Pepsodent *Whitening* adalah sebesar $0.91 \mu\text{m}$ dan $0.67 \mu\text{m}$ untuk NI. Hasil uji komparatif t-Test tidak berpasangan menunjukkan bahwa nilai kenaikan Ra antara SIKMR dengan NI setelah penyikatan ke-6 dengan akuabides berbeda bermakna ($\alpha = 0.024$), dengan Pepsodent

Tabel 3. Perbedaan Nilai Kenaikan Kekasaran Permukaan (Ra) SIKMR dan Nano-Ionomer Setelah Penyikatan ke-6

	Akuabides	Pepsodent White	Pepsodent Whitening
SIKMR	0.46	0.71	0.91
Nano-Ionomer	0.35	0.62	0.67
Nilai signifikansi (α)	0.024	0.152	0.013



Gambar 3. Grafik nilai kenaikan kekasaran permukaan SIKMR dan nano-ionomer setelah penyikatan ke-6.

White tidak berbeda bermakna ($\alpha = 0,152$) dan dengan Pepsodent *Whitening* berbeda bermakna ($\alpha = 0,013$).

Nilai kenaikan Ra SIKMR dan NI berbeda bermakna setelah penyikatan ke-6 dengan akuabides ($\alpha < 0.05$). Berbeda dengan penyikatan dengan akuabides, jika dibandingkan antara SIKMR dengan NI yang disikat dengan Pepsodent *White*, kenaikan Ra yang terjadi tidak berbeda bermakna dari awal penyikatan hingga penyikatan ke-6 ($\alpha > 0.05$). Nilai kenaikan Ra SIKMR dan NI baru berbeda bermakna setelah penyikatan ke-3 dengan Pepsodent *Whitening* ($\alpha < 0.05$).

Pembahasan

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penyikatan terhadap SIKMR dan NI selama 60 menit baik dengan akuabides, pasta gigi Pepsodent *White*, maupun pasta gigi Pepsodent *Whitening* mengakibatkan peningkatan nilai Ra yang bermakna pada kedua material tersebut (Tab. 1,2 dan Gbr. 1,2). Penyikatan dengan akuabides selama 60 menit memberikan nilai Ra SIKMR yang semula 0,31 µm menjadi

0,77 µm dengan peningkatan sebesar 0,46 µm. Pada NI, nilai kekasaran permukaan juga meningkat dari 0,86 µm menjadi 1,21 µm dengan peningkatan sebesar 0,35 µm. Peningkatan nilai Ra SIKMR dan NI setelah disikat dengan akuabides dapat disebabkan oleh bulu sikat elektrik yang digunakan. Menurut Craig dan Powers¹⁷ bulu sikat pada sikat gigi memiliki daya abrasif walaupun sangat kecil. Beberapa penelitian juga telah membuktikan bahwa selain pasta gigi bulu sikat juga berpengaruh terhadap peningkatan kekasaran permukaan material.^{13,18}

Peningkatan kekasaran permukaan pada SIKMR (0,71 µm) dan NI (0,62 µm) setelah disikat dengan pasta gigi Pepsodent *White* (mengandung bahan abrasif Kalsium Karbonat dan *Hydrated Silica*) disebabkan oleh adanya gaya friksi yang diakibatkan oleh putaran sikat gigi dan bahan abrasif yang terperangkap antara sikat gigi dan permukaan material, sehingga terjadi abrasi pada permukaan material.¹⁹ Salah satu faktor dari material SIK yang mempengaruhi kecepatan abrasi adalah keadaan matrik SIK.²⁰ Bahan abrasif yang terkandung dalam pasta gigi dapat mengikis matriks pada SIKMR sehingga partikel *filler* terbuka ke permukaan, dan terjadi iregularitas pada permukaan material.^{21,22}

Peningkatan kekasaran permukaan juga terjadi pada SIKMR dan NI setelah disikat dengan pasta gigi Pepsodent *Whitening* (mengandung bahan abrasif Kalsium Karbonat, *Hydrated Silica* dan *Perlite* 0,7%). SIKMR mengalami peningkatan Ra sebesar 0,91 µm sedangkan NI mengalami peningkatan sebesar 0,67 µm. Peningkatan ini disebabkan oleh adanya *three-body wear* pada proses penyikatan. Partikel abrasif pada

pasta gigi bebas berotasi dan mengabrasi di antara dua permukaan yaitu sikat gigi dan permukaan material.²³

Uji statistik komparatif *One-way* Anova dilakukan untuk melihat perbedaan nilai Ra antara masing-masing perlakuan penyikatan. Pada material SIKMR, hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara penyikatan dengan akuabides, Pepsodent *White* dan Pepsodent *Whitening*. Pepsodent *Whitening* menghasilkan nilai kekasaran yang paling tinggi yaitu 1,26 μm . Sedangkan nilai kekasaran permukaan yang disikat dengan Pepsodent *White* setelah penyikatan ke-6 adalah 1,02 μm . Jika ditinjau dari komposisinya, kedua pasta gigi tersebut sama-sama mengandung bahan abrasif kalsium karbonat, dan *hydrated silica*, namun pada Pepsodent *Whitening* terdapat bahan abrasif lain yaitu *perlite* 0,7%. *Perlite* adalah *amorphous glassy silica* yang digunakan sebagai bahan poles, bila ditambahkan kedalam pasta gigi berbasis Silika menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam menghilangkan *stain*.²⁴ *Perlite* yang digabungkan kedalam Kalsium Karbonat terbukti dapat menghilangkan *stain* dalam waktu 2 minggu.²⁵ Nilai Ra yang lebih tinggi pada penyikatan dengan Pepsodent *Whitening* pada SIKMR mungkin disebabkan oleh adanya kandungan *perlite* dalam pasta gigi tersebut seperti yang dikatakan oleh Joiner bahwa kunci utama kandungan *Whitening toothpaste* adalah sistem abrasifnya.¹¹

Hasil uji statistik komparatif *One-way* Anova pada NI menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna pada ketiga perlakuan. Kecepatan abrasi tergantung beberapa faktor yaitu tipe pasta gigi, perbandingan air dan pasta gigi, tipe sikat gigi, kecepatan dan tekanan selama penyikatan.²⁰ Pada penelitian ini semua faktor tersebut terkontrol, baik untuk SIKMR maupun NI. Namun hasil penyikatan dengan akuabides, pasta gigi Pepsodent *White* dan pasta gigi Pepsodent

Whitening memberikan nilai Ra yang berbeda bermakna pada SIKMR sementara pada NI nilai Ra tidak berbeda bermakna. Dengan demikian perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh komposisi material tersebut terutama karakteristik matriknya.

Hasil penelitian Xie dkk²¹ menyatakan bahwa integrasi *interface* antara partikel gelas dengan resin matriks yang baik dapat meningkatkan daya tahan pemakaian atau tahan terhadap abrasi. Hasil penelitiannya pada SIK konvensional dan SIKMR menunjukkan bahwa integrasi *interface* lebih baik pada SIK konvensional. Selain itu dinyatakan pula bahwa pada SIKMR distribusi partikel tidak merata. Coutinho dkk⁷ pada penelitiannya menggunakan TEM untuk melihat mikrostruktur SIKMR dan NI mendapatkan bahwa pada NI tampak gambaran adanya 3 tipe *filler* yang terbenam di dalam matrik setelah reaksi pengerasan yaitu *silica filler* berukuran nano, partikel gelas yang lebih besar dan partikel gelas yang berukuran medium dan tidak beraturan. Tidak satupun dari partikel-partikel tersebut menunjukkan adanya reaksi permukaan dan pembentukan *Siliceous hydrogel-layer*. Selain itu teramati juga adanya daerah dengan distribusi *filler* yang tidak homogen. Jumlah *filler* yang besar (69%) dan volume polyalkenoat/resin matrik yang kecil tampak diantara *filler* pada gambaran TEM tersebut. Menurut Wilson *Hydrogel salt* dari Ionomers dan Poly-HEMA tampaknya tidak berinterpenetrasi sehingga membentuk fasa terpisah.²⁶ Hasil ketiga penelitian tersebut memberikan gambaran keadaan matrik dan interfacenya baik pada SIK konvensional maupun SIKMR dan juga NI. Keadaan permukaan NI setelah reaksi pengerasan tersebut mungkin dapat menjelaskan mengapa nilai Ra awal pada NI lebih besar daripada Ra awal SIKMR. Penelitian Gladys dkk pada SIK konvensional dan SIKMR menunjukkan bahwa material dengan ukuran partikel kecil (ukuran partikel rata-rata 5,56

µm) 10 kali lebih kasar daripada material berukuran 9,3 µm.²⁷

Pada penelitian ini nilai Ra awal didapat dari permukaan material yang tidak dipoles namun kehalusan permukaan didapat dari penggunaan Mylar strip saja karena beberapa penelitian menunjukkan bahwa nilai Ra yang rendah didapat dari permukaan dengan Mylar strip, pemolesan menyebabkan peningkatan kekasaran permukaan.^{9,28} Setelah penyikatan matrik resin NI terabrasi meninggalkan permukaan yang tidak teratur karena terbukanya *filler*. Bulu sikat gigi, bahan abrasif pada pasta gigi pepsodent *white* maupun pepsodent *whitening* tidak dapat banyak mengabrasi permukaan NI dengan *filler* yang terbuka. Hal ini mungkin yang menyebabkan kenaikan nilai Ra pada NI lebih kecil dibandingkan SIKMR (Tab. 3 dan Gbr 3) meskipun nilai kenaikan Ra untuk penyikatan dengan akuabides pada SIKMR dan NI berbeda bermakna setelah penyikatan ke 6 dan dengan pepsodent *whitening* setelah penyikatan ke 3 sementara penyikatan dengan pepsodent *white* tidak berbeda bermakna.

Hasil penelitian Bala dkk²⁸ menunjukkan bahwa nilai Ra pada NI lebih rendah dibandingkan dengan SIKMR dan terjadi peningkatan nilai Ra setelah dilakukan pemolesan dan dinyatakan juga bahwa perbedaan nilai Ra karena perbedaan komposisi. Hasil penelitiannya juga menunjukkan bahwa tidak ada korelasi antara kekerasan permukaan dengan Ra, hanya bentuk, distribusi dan jumlah partikel *filler* serta *interfacial bonding* antara partikel filler dan matrik yang berkontribusi dalam perlakuan pada permukaan material.

Simpulan

Dari hasil penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan nilai kekasaran yang bermakna pada SIKMR dan Nano-ionomer setelah dilakukan penyikatan

selama 60 menit. Peningkatan kekasaran SIKMR lebih besar dibandingkan dengan Nano-ionomer. Oleh karena itu, Nano-ionomer memiliki daya ketahanan abrasif yang lebih baik daripada SIKMR, walaupun, kekasaran awal pada Nano-ionomer lebih tinggi dibandingkan dengan SIKMR.

Selain itu, pasta gigi Pepsodent *Whitening* lebih meningkatkan nilai kekasaran permukaan SIKMR dan Nano-ionomer dibandingkan dengan pasta gigi Pepsodent *White* pencegah gigi berlubang. Kemampuan bahan abrasif didalam kandungan Pepsodent *Whitening* cukup bermakna untuk meningkatkan kekasaran permukaan SIKMR, sementara pada Nano-ionomer tidak bermakna.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang lebih mendalam tentang mekanisme reaksi pengerasan pada SIKMR dan Nano-ionomer dan gambaran mikrostruktur hasil reaksi dan setelah suatu perlakuan pada permukaannya. Masih banyak penelitian yang perlu dilakukan untuk menggali apakah Nano-ionomer memang lebih unggul daripada SIKMR dari segala aspek kelebihan suatu Semen Ionomer Kaca dan mengeliminasi segala kekurangannya.

Daftar pustaka

1. Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement for dentistry. Br Dental J 1972;132:133-5.
2. Ten Cate JM. In vitro studies on effect of fluoride on de- and remineralization. J Dent Res 1990;69:614-9.
3. Ngo H, Marino V, Mount GJ. Calcium, strontium, aluminum, sodium release and uptake by glass ionomers and related materials and its chemical effect. fluoride release from four glass ionomer. J Dent Res 1998;77(75):641.

4. Antonucci JM, Mc Kenney JE, Starsburg JW. US Pat:ApplN No.160856, 1998.
5. Mc Lean JW. Evolution of glass ionomer cements: A personal view. *J Esthetic Dent* 1994;6:195-206.
6. 3M ESPE Ketac™N100 light curing nano-ionomer restorative (Technical product profile). 2007 [Diakses 23 Jul 2011]. Tersedia pada: www.3m.co.kr/medi/medi5/pdf/Ketac%20N100%20TPP.pdf
7. Coutinho E, Cardoso MV, De MunckJ, Neves AA, Van Landuyt KL, Poitevin A dkk. Bonding effectiveness and interfacial characterization of a nano-filled resin-modified glass-ionomer. *Dent Mater* 2009;25:1347-57.
8. Maneenut C, Sakoolnamarka R, Tyas MJ. The repair potential of resin-modified glass-ionomer cements. *Dent Mater* 2010;26:659-65.
9. Bollen CML, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: A review of the literature. *Dent Mater* 1997;13:258-69.
10. Camargo IM, Saiki M, Vasconcellos MB, Avila DM. Abrasiveness evaluation of silica and calcium carbonate used in the production of dentifrices. *J Cosmet Sci* 2001;52:163-7.
11. Joiner A. Whitening toothpaste: A review of the literature. *J Dent* 2010:e17-24.
12. ADA. American national standard: Specification No. 37 for dental abrasive powders. 1986. h. 319-31.
13. Oliveira LV, Mesquita MF, Henriques GE, Consani RL, Fraquoso WS. Effect of polishing technique and brushing on surface roughness of acrylic resins. *J Prostho* 2008;17:308-11.
14. Pisani MX, Bruhn JP, Paranhos HFO, Silvalopato CH, Souza RF, Panzeli H. Evaluation of the Abrasiveness of dentifrice for complete dentures. *J Prostho* 2010;19:369-73.
15. Jayakumar A, Padmini H, Haritha A, Krishnanjaneya, Reddy P. Role of dentifrice in plaque removal: A clinical trial. *Indian J Dent Res* 2010;21(2):213-7.
16. Black MA, Bayne SC, Peterson CA. Effect of power toothbrushing on simulated wear of dental cement margins. *J Dent Hygiene* 2007;81(4):79.
17. Craig RG, Powers JM. Restorative dental materials. 11th ed. St. Louis: Mosby, Inc.; 2004. p. 109-10, 212-17.
18. Freitas MFA, Imai LJ, Freitas CA, Bianchi EC, Almeida CT, Filho IEM. Abrasive wear of two glass ionomer cements after-simulated toothbrushing. *RSBO* 2011;8(3):287-93.
19. Lewis R, Dwyer-Joyce RS, Pickles MJ. Interaction between toothbrushes and toothpaste abrasive particles in simulated tooth cleaning. *Wear* 2004;257:368-76.
20. Rios D, Honorio HM, de Araujo PA, de Andrade MA. Wear and superficial roughness of glass ionomer cements used as sealants, after simulated toothbrushing. *Pesqui Odontol Bras* 2002;16(4):343-8.
21. Xie D, Brantley WA, Culbertson BM, Wang G. Mechanical Properties and Microstructures of Glass Ionomer Cements. *Dent Mater* 2000;16:129-38.
22. Zhao J, Weng Y, Xie D. In vitro wear and fracture toughness of an experimental light-cured glass-ionomer cement. *Dent Mater* 2009;25:526-34.
23. Anusavice KJ. Philip's science and their selection. 10th ed. St. Louis: Saunders; 2004. p. 530-43, 663-80.
24. Joiner A, Pickles MJ, Matheson JR, Weader E, Noblet R, Huntington E. Whitening toothpastes: effect on tooth stain and enamel. *Int Dent J* 2002;52:424-30.
25. Collins LZ, Naeeni M, Schäfer F. The effect of a calcium carbonate/perlite toothpaste on the removal of extrinsic tooth stain in two weeks. *Int Dent J* 2005;55:179-82.
26. Wilson AD. Resin-modified glass ionomer

- cements. *Int J Prostho* 1990;3(5):425-9.
27. Gladys S, Van Meerbeek B, Braem M, Lambrechts P, Van Herle G. Comparative physico-mechanical characterization of new hybrid restorative materials with conventional glass-ionomer and resin composite restorative materials. *J Dent Res* 1997;76(4):883-94
28. Bala O, Arisu HD, Yikilgan I, Arslan S, Gullu A. Evaluation of surface roughness and hardness of different glass ionomer cements. *Eur J Dent* 2012;6:79-86.