

PERBANDINGAN KEKASARAN PERMUKAAN RESIN KOMPOSIT NANOFILLER YANG DIRENDAM DALAM BERBAGAI MACAM OBAT KUMUR

Rina Permatasari¹, Nabila Dafa Nur Adiba²

¹Departemen Konservasi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

²Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

*Korespondensi: rinapermatasari@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Resin komposit *nanofiller* memiliki nilai kehalusan permukaan yang lebih baik dibandingkan dengan jenis resin komposit lainnya. Obat kumur kerap digunakan secara rutin oleh masyarakat untuk mencegah dan mengendalikan karies, tetapi memiliki pH asam yang dapat berpengaruh pada kekasaran atau degradasi permukaan resin komposit *nanofiller*. Peningkatan kekasaran permukaan dapat menyebabkan masalah seperti peningkatan retensi plak dan mikroorganisme yang selanjutnya berkembang menjadi karies sekunder dan kegagalan restorasi. **Tujuan:** Mengetahui perbandingan kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam obat kumur beralkohol, obat kumur bebas alkohol, dan obat kumur herbal. **Metode:** Metode penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental laboratorium dengan desain penelitian *pre-test* dan *post-test*. Sampel penelitian sebanyak 30 sampel resin komposit *nanofiller* yang dibagi secara acak ke dalam 3 kelompok perlakuan ($n=10$), yaitu obat kumur beralkohol, obat kumur bebas alkohol, obat kumur herbal yang direndam selama 36 jam. Semua sampel diukur kekasaran permukaan sebelum dan sesudah perendaman menggunakan alat uji *surface roughness tester*. **Hasil Penelitian:** Kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* menunjukkan hasil yang signifikan pada semua kelompok obat kumur. Data penelitian dilakukan dengan uji analitik yaitu uji *one-way ANOVA* dan *Post Hoc Bonferroni* dengan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$). **Kesimpulan:** Kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* setelah direndam dalam larutan obat kumur beralkohol lebih tinggi, dibandingkan yang direndam dalam larutan obat kumur bebas alkohol dan larutan obat kumur herbal.

Kata kunci: kekasaran permukaan, resin komposit *nanofiller*, obat kumur.

ABSTRACT

Background: Nanofiller composite resin has a better surface smoothness value compared to other types of composite resin. Mouthwash is often used routinely by the public to prevent and control caries, but has an acidic pH that can affect the surface roughness or degradation of the nanofiller composite resin. Increased surface roughness can lead to problems such as increased plaque and microorganism retention which can further develop into secondary caries and restoration failure. **Purpose:** Understanding the surface roughness ratio of nanofiller composite resin immersed in alcohol-containing, alcohol-free, and herbal mouthwash. **Methods:** This study used a 30 samples of composite resin nanofiller were randomly divided into three treatment groups ($n=10$), such as alcohol-containing mouthwash, alcohol-free mouthwash, and herbal mouthwash were immersed for 36 hours. A surface roughness tester was used to measure the surface roughness of all samples before and after immersion. **Results:** The surface roughness of the nanofiller composite resin was significant in all mouthwash groups. The data were statistically analyzed by one-way ANOVA and Post Hoc Bonferroni test with $p=0,000$ ($p<0,05$). **Conclusion:** The surface roughness of the nanofiller composite resin was higher after being immersed in an alcohol-containing mouthwash solution, compared to that immersed in an alcohol-free mouthwash solution and herbal mouthwash solution.

Keywords: surface roughness, nanofiller composite resin, mouthwash.

PENDAHULUAN

Karies gigi merupakan masalah kesehatan utama pada rongga mulut yang sering ditemukan pada semua kelompok umur di sebagian besar negara. Sekitar 2,43 miliar orang (36% dari populasi) mengalami karies gigi pada gigi permanen. Pada gigi

susu, karies gigi menyerang sekitar 620 juta orang atau 9% dari populasi. Penyakit ini paling banyak terjadi di negara-negara Amerika Latin, negara-negara di Timur Tengah, dan Asia Selatan. Karies gigi adalah penyakit multifaktorial kronis yang menyebabkan kerusakan dan demineralisasi jaringan keras gigi dengan produksi asam yang terjadi dari fermentasi bakteri pada

makanan.¹ Adapun faktor lain yang menjadi penyebab terjadinya karies adalah karena faktor manusia yang ditandai dengan munculnya plak pada gigi dan faktor flora mikroba kariogenik (mikroorganisme). Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus acidophilus* merupakan bakteri yang menjadi etiologi karies gigi dan perkembangan karies gigi.²

Penatalaksanaan karies tergantung pada luas, keparahan, dan tingkat karies gigi. Jika karies masih berada pada tahap awal, bisa dilakukan dengan perawatan pencegahan, seperti penerapan *fluoride gel*, *fluoride varnish*, dan *pit and fissure sealant*. Karies gigi yang memiliki keterlibatan dengan jaringan keras tetapi tanpa keterlibatan pulpa, perlu dilakukan ekskavasi karies atau pembuangan karies dan restorasi permukaan gigi dengan menggunakan bahan tambalan.² Salah satu bahan tambalan yang dapat digunakan adalah resin komposit, karena resin komposit telah menjadi bahan pengisi estetik atau sewarna gigi yang paling populer dan banyak digunakan untuk berbagai aplikasi kedokteran gigi. Salah satu jenis resin nanokomposit yang sekarang mulai digunakan seiring dengan perkembangan nanoteknologi di bidang kedokteran gigi adalah jenis resin komposit *nanofiller*. Resin komposit *nanofiller* dibuat dengan tujuan menggabungkan keunggulan *hybrid* dan *microfiller* komposit dalam satu bahan restorasi. Resin komposit *nanofiller* terdiri dari partikel dengan ukuran nanometer (1 – 100 nm) dan konsentrasi *filler* yang meningkat, sehingga sifat fisik, mekanis, dan estetikanya meningkat.³

Resin komposit merupakan bahan berbasis polimer yang dapat mengalami degradasi saat terpapar pada rongga mulut. Proses degradasi ini dapat menyebabkan beberapa kelemahan, seperti peningkatan keausan dan kekasaran permukaan resin komposit.⁴ Peningkatan kekasaran permukaan dapat menyebabkan masalah seperti peningkatan retensi plak dan mikroorganisme yang selanjutnya berkembang menjadi karies sekunder dan kegagalan restorasi.⁵ Peningkatan kekasaran permukaan atau degradasi serta kehilangan beberapa struktur ion seperti kalsium, aluminium, silikon juga bisa disebabkan karena adanya beberapa faktor, seperti paparan asam yang diakibatkan oleh infiltrasi saliva, minuman, makanan, dan obat kumur.⁶ Penggunaan obat kumur di kalangan masyarakat sangat meningkat karena efek yang dapat mencegah dan mengendalikan karies, plak, gingivitis, bau mulut, dan penyakit periodontal. Formulasi obat kumur umumnya terdiri dari air, agen antimikroba, pengawet, dan banyak obat kumur yang mengandung alkohol.⁶ Berdasarkan komposisinya, obat kumur dibedakan menjadi beberapa jenis, di antaranya obat kumur bebas alkohol, beralkohol, dan herbal, tetapi penggunaan obat kumur secara rutin yang dilihat juga dari kandungannya dapat memberikan efek yang merugikan pada jaringan mulut, gigi dan bahan restorasi gigi.⁷

Hasil penelitian Alnoury *et al.* pada tahun 2018 menunjukkan bahwa, obat kumur yang

mengandung alkohol dapat mempengaruhi kekasaran permukaan resin komposit dengan nilai lebih tinggi dibandingkan dengan obat kumur herbal, serta efek kekasaran pada obat kumur dipengaruhi juga oleh lama waktu perendaman yang dilakukan serta pH yang terkandung dalam obat kumur.⁸ Hasil dari penelitian juga dinyatakan oleh penelitian Yofarindra *et al.* pada tahun 2018 yang menunjukkan bahwa lama waktu perendaman, konsentrasi alkohol yang tinggi, dan monomer matriks yang dimiliki oleh resin komposit dapat mengakibatkan degradasi dan pelunakan pada permukaan resin komposit sehingga menyebabkan kekasaran permukaan resin komposit.⁹ Penelitian tersebut juga didukung oleh penelitian Silva *et al.* yang dilakukan pada tahun 2014 yang menunjukkan bahwa, monomer matriks yang terkandung di dalam resin komposit dan konsentrasi alkohol yang tinggi dapat mempengaruhi kekasaran pada permukaan resin komposit.⁴

Berbeda dengan hasil penelitian oleh Çelik *et al.* pada tahun 2021 yang menunjukkan bahwa, tidak ada perbedaan hasil secara signifikan pada kekasaran permukaan resin komposit dari semua kelompok setelah dilakukannya perendaman pada obat kumur selama 24 jam.⁶

Berdasarkan uraian di atas, diketahui bahwa penggunaan bahan restorasi resin komposit *nanofiller* semakin banyak digunakan pada masyarakat dan penggunaan obat kumur yang saat ini semakin umum digunakan baik dari jenis obat kumur beralkohol, bebas alkohol, maupun herbal menjadi alasan yang mendasari peneliti untuk melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui perbandingan kekasaran pada permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam obat kumur beralkohol, bebas alkohol, dan herbal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium dengan desain penelitian *pre-test* dan *post-test*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ilmu Material dan Teknologi Kedokteran Gigi (IMTKG) Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama) yang dilaksanakan pada bulan Maret – April 2023 dengan nomor etik 001/KEPK/FGKUPDMB/I/2025. Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah resin komposit *nanofiller* yang dicetak menggunakan cetakan akrilik berbentuk silinder dengan diameter 10mm x 2mm, dan tiga jenis obat kumur, yaitu obat kumur beralkohol, bebas alkohol, dan herbal. Komposisi dari masing-masing bahan penelitian dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

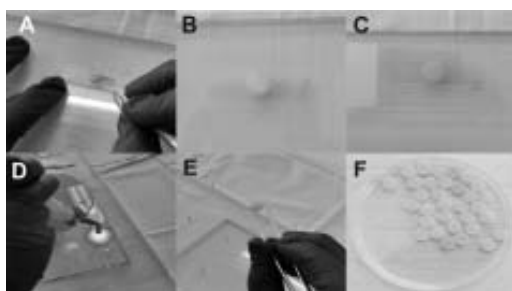
Tabel 1. Komposisi Resin Komposit

No.	Resin Komposit	Komposisi	
		Matriks Resin	Bahan Pengisi
1	Filetek Z350XT (3M ESPE Dental Products, USA)	TEGDMA, Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, PEGDMA	Kombinasi dari zirkonia non agregat (4-11 nm) dan zirkonia/silika agregat (silika, 20nm dan partikel zirkonia, 4-11 nm) dengan muatan <i>filler</i> 78,5% berat dan 63,3% volume

Tabel 2. Komposisi Obat Kumur

No.	Obat Kumur	Jenis	Kandungan	pH
1	Listerine Cool Mint, Johnson & Johnson Limited, Thailand	Beralkohol	Air, Alkohol (21,6%) Sorbitol, Poloxamer 407, Benzoic Acid, Sodium Saccharin, Eucalyptol, Thymol, Methyl Salicylate, Menthol, Sodium Benzoate, Mint Extract, CI 42053	4,1
2	Minesop CHX 0,2%, Minorock Mandiri, Indonesia	Bebas alkohol	Chlorhexidine Gluconate 0,2%, Sucralose, Sorbitol	5,4
3	Mustika Ratu Natural Antiseptic Mouthwash Daun Sirih PT Mustika Ratu, Indonesia	Herbal	Aqua, Xylitol, Ekstrak Daun, Piper Betle, Melaleuca Alternifolia (Tea Tree) Leaf Water, Sodium Benzoate, Mentha Viridis (Spearmint) Leaf Oil, Mentha Piperita (Peppermint) oil, Menthol, CI 19410, CI 42090	5,1

Sampel dibuat dengan cara mengaplikasikan resin komposit menggunakan *plastic filling instrument* ke dalam cetakan akrilik sampai semua bagian cetakan terisi (Gambar 1A), kemudian satu lembar *celluloid strip* diletakan pada bagian atas dan bawah dari resin komposit (Gambar 1B), lalu pada bagian atas *celluloid strip* ditekan dengan menggunakan *microscope slide* agar mendapatkan permukaan sampel yang rata dan padat (Gambar 1C). Sampel disinari dengan *visible light curing unit* (LED.C, Woodpecker Medical Instrument Co., Ltd, China) selama 40 detik pada bagian atas dan bawah dari sampel dengan jarak 2mm dan tegak lurus terhadap resin komposit (Gambar 1D). Setelah dilakukan pembuatan sampel, sampel diukur kekasaran permukaan awal dengan menggunakan *surface roughness tester* (TIME 3221, TIME Haofang Technology Co., Ltd, China) dengan menggunakan *stylus* standar pada tiga area yang berbeda, instrumen tersebut dikenal sebagai *profilometer* (Gambar 2). *Stylus* yang terbuat dari *diamond* bergerak secara vertikal ke dalam kontak dengan sampel, dan kemudian melewati sampel dengan jarak tertentu dan dengan gaya kontak tertentu, kemudian nilai tersebut dicatat dan dihitung rata-rata dari ketiga nilai. Nilai rata-rata dari ketiga pengukuran tersebut merupakan nilai rata-rata kekasaran permukaan. Parameter yang digunakan yaitu kekasaran rata-rata adalah Ra, dengan satuan mikrometer (μm). Ra merupakan rata-rata aritmatika dari nilai profil kekasaran dalam panjang pengukurannya.¹⁰



Gambar 1. Tahapan pembuatan sampel.



Gambar 2. Pengukuran kekasaran permukaan sampel sebelum direndam dalam ketiga larutan

obat kumur.

Sebelum melakukan perendaman sampel, ketiga jenis obat kumur dilakukan pengukuran pH terhadap ketiga jenis obat kumur dengan menggunakan pH meter (pH meter (pH Meter Digital Automatic Calibration P-2Z - B1900126, Mediatech, Indonesia). Selanjutnya, sampel dibagi secara acak ke dalam tiga kelompok perlakuan obat kumur, yaitu obat kumur beralkohol, bebas alkohol, dan herbal dengan masing-masing kelompok obat kumur terdiri dari 10 buah sampel (Gambar 3). Kemudian sampel direndam dalam tiga kelompok obat kumur dalam wadah perendaman sebanyak 20 ml selama 36 jam (dianalogikan pemakaian obat kumur selama 1 menit, 2 kali sehari dalam jangka waktu 3 tahun) yang dapat dilihat pada gambar 4. Setelah dilakukan perendaman sampel, sampel dikeluarkan dari wadah perendaman dan dibilas dengan menggunakan *aquades* dan dikeringkan. Setelah sampel bersih dan kering, dilanjutkan dengan pengukuran kekasaran akhir dengan menggunakan *surface roughness tester*.



Gambar 3. Pengukuran pH pada ketiga jenis obat kumur menggunakan pH meter



Gambar 4. Perendaman sampel dalam ketiga larutan obat kumur.



Gambar 5. Pengukuran kekasaran permukaan sampel sesudah direndam dalam ketiga larutan obat kumur.

HASIL PENELITIAN

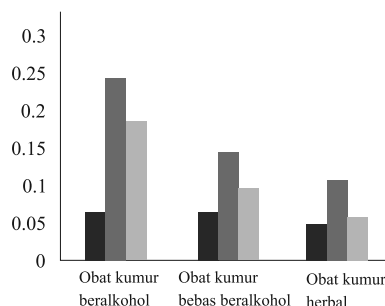
Analisis yang pertama dilakukan adalah melakukan uji normalitas *Shapiro-Wilk*. Hasil uji normalitas menunjukkan $p > 0,05$ untuk seluruh kelompok perlakuan antara sebelum dan sesudah perendaman, maka dapat disimpulkan bahwa seluruh data terdistribusi secara normal. Data yang terdistribusi

normal dapat dilanjutkan dengan analisis parametrik, yaitu uji *one-way* ANOVA untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan dari nilai selisih kekasaran permukaan ketiga kelompok perlakuan. Nilai rata-rata, standar deviasi dan hasil uji *one-way* ANOVA kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* pada masing-masing kelompok perlakuan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata, Standar Deviasi dan Hasil Uji One-Way ANOVA Kekasaran Permukaan pada Setiap Kelompok Perlakuan

No.	Kelompok	N	Rata-rata (um $\pm$ SD)			Sig.
			Sebelum	Sesudah	Selisih	
1	Obat Kumur Beralkohol	10	0,061 $\pm$ 0,013	0,247 $\pm$ 0,023	0,186	0,000
2	Obat Kumur Bebas Beralkohol	10	0,050 $\pm$ 0,008	0,148 $\pm$ 0,014	0,098	
3	Obat Kumur Herbal	10	0,046 $\pm$ 0,006	0,105 $\pm$ 0,008	0,059	

Hasil pengukuran kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* pada perendaman tersebut menunjukkan bahwa pada kelompok perendaman obat kumur beralkohol (*Listerine Cool Mint*) memberikan perubahan kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* yang lebih tinggi dengan nilai (0,186 μ m) dibandingkan dengan kelompok perendaman obat kumur bebas alkohol (CHX 0,2%) dengan nilai (0,098 μ m) dan kelompok perendaman obat kumur herbal (Daun Sirih) dengan nilai (0,059 μ m) yang memberikan perubahan kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* yang lebih rendah. Pada tabel hasil uji *one-way* ANOVA menunjukan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap perubahan kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* setelah direndam dalam obat kumur obat kumur beralkohol (*Listerine Cool Mint*), bebas alkohol (CHX 0,2%), dan obat kumur herbal (Daun Sirih). Perbedaan kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* terhadap kelompok perlakuan obat kumur dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 6. Diagram Batang Nilai Rata-Rata Dan Selisih Kekasaran Permukaan

Setelah dilakukannya uji *one-way* ANOVA, dilanjutkannya analisis statistik dengan uji *Post Hoc Bonferroni* untuk menentukan kelompok perlakuan yang berbeda bermakna yang dapat dilihat dalam tabel 2. Hasil yang didapat dari uji *Post Hoc Bonferroni* terhadap ketiga jenis obat kumur menunjukkan

signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Hal ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan bermakna antar seluruh kelompok perlakuan.

Tabel 4. Hasil Uji Post Hoc Bonferroni

No.	Kelompok	Kelompok	Sig.
1	Obat Kumur Beralkohol	Obat kumur bebas alkohol	0,000
		Obat Kumur herbal	0,000
2	Obat Kumur Bebas Beralkohol	Obat kumur bebas alkohol	0,000
		Obat Kumur herbal	0,000
3	Obat Kumur Herbal	Obat kumur bebas alkohol	0,000
		Obat Kumur herbal	0,000

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakannya resin komposit *nanofiller* yang memiliki jumlah *filler* yang tinggi sehingga dapat menghasilkan material restoratif yang memiliki sifat fisik dan mekanik yang baik. Resin komposit *nanofiller* Filtek Z350 XT 3M ESPE memiliki monomer matriks berupa TEGDMA (*triethylene glycol dimethacrylate*), Bis-GMA (*Bisphenol-A glycidyl methacrylate*), UDMA (*urethane dimethacrylate*), Bis-EMA (*Bisphenol-A dimethacrylate*), dan PEGDMA (*polyethylene glycol dimethacrylate*) yang dapat dilihat pada tabel 1.

Resin komposit ini memiliki sifat hidrofilik yang dapat menyerap cairan sehingga dapat meningkatkan kekasaran pada permukaan resin komposit saat terpapar rongga mulut. Monomer matriks TEGDMA merupakan jenis monomer yang mempunyai sifat hidrofilik terbesar, diikuti dengan Bis-GMA dan UDMA. Tingkat hidrofilik yang dimiliki matriks komposit dipengaruhi oleh adanya gugus ester dan gugus hidroksil, yang menyebabkan cairan pada obat kumur meresorpsi komponen monomer matriks resin komposit sehingga menyebabkan kekasaran pada permukaan resin komposit.¹² Hal tersebut didukung oleh penelitian Yofarindra *et al.* pada tahun 2018, yang menyatakan bahwa monomer matriks yang dapat meningkatkan penyerapan cairan paling tinggi adalah TEGDMA.⁹ Hal tersebut juga sejalan dengan penelitian oleh Diansari *et al.* pada tahun 2019, menyatakan bahwa matriks organik pada resin komposit yang bersifat hidrofilik yang dapat menyerap cairan disekitar permukaannya, seperti Bis-GMA (*Bisphenol A glycidyl methacrylate*) dan UDMA (*Urethane dimethacrylate*).¹³ Kekasaran resin komposit juga dapat diakibatkan oleh saliva, minuman, makanan, dan obat kumur yang digunakan dalam jangka waktu yang lama dan oleh karena pH asam yang terkandung didalamnya. Hal tersebut juga didukung oleh penelitian Alnoury *et al.* pada tahun 2018, menyatakan bahwa lama perendaman resin komposit *nanofiller* yang dilakukan selama 1 menit per hari dalam jangka waktu 1 minggu dan pH asam atau rendah yang terkandung dalam obat kumur dapat meningkatkan degradasi matriks resin komposit dan mengubah sifat mekanik dari resin komposit.⁸ Hal tersebut dikarenakan obat kumur yang bersifat asam memiliki struktur molekul kimia dengan kelebihan ion H^+H^+ . Ion H^+H^+ akan berikatan dengan

monomer matriks resin komposit, sehingga kelebihan ion tersebut akan menyebabkan ikatan kimia dari rantai ganda polimer matriks resin komposit *nanofiller* menjadi tidak stabil, karena terjadi *crosslink* dengan ion tersebut, sehingga ikatan ganda polimer matriks terputus. Matriks dari resin komposit *nanofiller* yang larut akibat degradasi oleh pH asam, akan meninggalkan tonjolan-tonjolan *filler*. Tonjolan *filler* tersebut dapat menyebabkan kekasaran permukaan resin komposit.¹⁴ Pada penelitian ini, obat kumur yang digunakan adalah obat kumur beralkohol (Listerine *Cool Mint*), bebas alkohol (CHX 0,2%), dan herbal (Daun Sirih). Masing-masing obat kumur memiliki kandungan yang dapat dilihat dalam tabel 2.

Penggunaan obat kumur secara rutin dan bahan aktif yang terkandung di dalam obat kumur dapat memberikan efek kekasaran pada permukaan resin komposit. Hal tersebut didukung oleh penelitian Moraes *et al.* pada tahun 2014 yang menyatakan bahwa bahan aktif pada obat kumur beralkohol (etanol) dapat melarutkan dan melunakkan matriks polimer pada resin komposit yang mempengaruhi penyerapan dan kelarutan resin komposit. Permukaan bahan restorasi resin komposit harus dijaga kehalusan permukaannya, dikarenakan kekasaran pada permukaan resin komposit yang melebihi batas kritis 0,2 μm dapat menyebabkan risiko terbentuknya plak, karies sekunder, perubahan warna, kerusakan permukaan dan dapat menyebabkan iritasi pada jaringan lunak.¹⁵

Hasil penelitian menunjukkan tingkat kekasaran paling tinggi pada permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam larutan obat kumur beralkohol, sehingga mengindikasikan bahwa faktor kekasaran permukaan resin komposit dapat dipengaruhi oleh kandungan alkohol dan pH asam yang dimiliki obat kumur beralkohol, yaitu sebesar (4,1). Hasil tersebut sejalan dengan penelitian oleh Yilmaz *et al.* pada tahun 2021, yang menyatakan bahwa peningkatan kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* dikaitkan oleh pH yang rendah dan kandungan alkohol yang cukup tinggi (21,6%), dikarenakan pH rendah dapat menyebabkan hilangnya kation dan ion struktural dan menyebabkan degradasi pada *filler* dari komposit, sehingga permukaan resin komposit menjadi kasar. Selain itu, telah diketahui bahwa obat kumur dengan pH rendah dapat menyebabkan peningkatan penyerapan air dan kelarutan pada resin komposit.¹⁶ Chowdhury *et al.* pada tahun 2021, menyebutkan juga bahwa kekasaran permukaan dikaitkan dengan karakteristik bahan restoratif, komposisi material, abrasi penyikatan gigi, makanan minuman yang memiliki pH rendah dan kandungan dari obat kumur. Efek dari pH yang rendah mempunyai dampak yang lebih besar terhadap pelunakan resin matriks dan mendukung pelepasan partikel *filler* yang tentunya meningkatkan kekasaran permukaan.¹⁷

Pada penelitian ini didapatkan kekasaran permukaan resin komposit setelah direndam dalam larutan obat kumur beralkohol memiliki nilai yang lebih

tinggi dibandingkan dengan kelompok lainnya, tetapi hal tersebut berbeda dengan penelitian oleh Urbano *et al.* pada tahun 2014, yang tidak menunjukkan kekasaran resin komposit yang tidak signifikan setelah perendaman pada obat kumur beralkohol yang disebabkan oleh waktu perendaman yang terlalu singkat selama 1 menit dan pengaplikasiannya selama 12 jam, sehingga memungkinkan pH resin komposit kembali ke kondisi netral.¹⁸ Hasil tersebut juga berbeda oleh penelitian yang dilakukan oleh Vega *et al.* pada tahun 2019 yang menunjukkan bahwa terdapat perubahan kekasaran permukaan resin komposit, tetapi tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap kekasaran awal resin komposit dan kekasaran akhir resin komposit setelah dilakukan perendaman selama 1.092 menit yang setara dengan 36 bulan pemakaian dalam obat kumur beralkohol.¹⁹

Pada hasil penelitian ini obat kumur bebas alkohol menunjukkan hasil yang signifikan terhadap kekasaran permukaan resin komposit dengan nilai p sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Peningkatan kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* dapat disebabkan karena komposisi dari obat kumur beralkohol yang memiliki tingkat konsentrasi ionik tinggi sehingga dapat memberikan efek kekasaran pada permukaan resin komposit. Hal tersebut didukung oleh penelitian Pisal *et al.* pada tahun 2022, CHX memiliki konsentrasi ionik yang tinggi, yang dapat menyebabkan pelepasan komponen larut dari komposit resin, sehingga meningkatkan permukaan kekasaran. Hal tersebut, berbeda dari hasil penelitian ini, yaitu obat kumur bebas alkohol menunjukkan tingkat kekasaran permukaan resin komposit yang lebih rendah dibandingkan obat kumur beralkohol, yang dikaitkan dengan pH larutan obat kumur bebas alkohol (5,1) lebih tinggi dibandingkan dengan larutan obat kumur beralkohol.²⁰ Hal tersebut didukung juga oleh penelitian Bohner *et al.* pada tahun 2016, yang tidak menunjukkan hasil yang signifikan pada obat kumur bebas alkohol dikarenakan memiliki pH yang lebih tinggi dari obat kumur beralkohol.²¹

Pada penelitian ini juga didapatkan bahwa obat kumur herbal menunjukkan hasil yang signifikan pada kekasaran permukaan resin komposit dengan nilai sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Namun, obat kumur herbal menunjukkan tingkat kekasaran yang lebih rendah dibandingkan obat kumur lainnya karena kandungan pH yang dimiliki obat kumur herbal paling tinggi dibandingkan obat kumur lainnya (5,4). Walaupun obat kumur herbal memiliki nilai yang lebih rendah terhadap kekasaran, akan tetapi dalam larutan obat kumur herbal mengandung *essential oil* yang dapat mempengaruhi degradasi matriks pada resin komposit. Hal tersebut didukung oleh penelitian Margareta *et al.* pada tahun 2021, bahwa obat kumur yang mengandung *essential oil* atau minyak atsiri (*eucalyptol*, *menthol*, *methyl salicylate*, dan *thymol*) dapat mengakibatkan kekasaran pada bahan restorasi. Kandungan pH pada obat kumur

herbal yang bersifat asam juga menjadi salah satu faktor penyebab kekasaran pada resin komposit. Kandungan asam memiliki struktur molekul kimia ion H^+ yang dapat menyebabkan ikatan kimia dari rantai ganda polimer matriks resin komposit menjadi tidak stabil, karena terjadi ikatan *crosslink* dengan ion H^+ tersebut, sehingga ikatan rangkap polimer matriks terputus yang mengakibatkan bahan matriks dapat menyebabkan degradasi permukaan resin komposit.²²

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Alnoury *et al.* pada tahun 2018, menyatakan bahwa obat kumur herbal yang mengandung lidah buaya (*Aloe vera*) tidak menunjukkan nilai kekasaran permukaan secara signifikan diantara ketiga jenis resin komposit *nanofiller*. Hal tersebut dikarenakan pH pada obat kumur herbal (*Aloe vera*) lebih tinggi (4,94) dibandingkan obat kumur beralkohol (3,74), sehingga obat kumur herbal lebih rendah untuk menimbulkan kekasaran pada permukaan resin komposit.⁸ Kekasaran pada permukaan resin komposit *nanofiller* dapat terjadi pada penelitian ini diakibatkan oleh bahan aktif lain yang dimiliki oleh obat kumur herbal yang dapat dilihat pada tabel 6.2. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa terdapat kandungan minyak atsiri berupa *mentha piperita* (*peppermint*) dan *mentha viridis* (*spearmint*) yang dapat menyebabkan kekasaran pada permukaan resin komposit. Hal tersebut didukung oleh penelitian Yilmaz *et al.* pada tahun 2021, yang menyatakan bahwa bahan aktif dari minyak atsiri yang terkandung dalam obat kumur dapat memberikan efek kekasaran pada permukaan resin komposit yang berkaitan dengan pH yang rendah dan lama waktu perendaman pada resin komposit.¹⁶

Berdasarkan teori dari Sakaguchi pada tahun 2019 dalam buku yang berjudul *Craig's Restorative Dental Materials* menjelaskan bahwa kekasaran pada permukaan resin komposit dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang diakibatkan dari sifat resin komposit, diantaranya adalah penyerapan cairan (*water sorption*) dan kelarutan (*solubility*). Penyerapan cairan dapat mengurangi tekanan polimerisasi pada resin komposit dikarenakan cairan bersifat ekspansi, yakni berupa ekspansi higroskopis, sehingga apabila resin komposit tidak cukup terpolimerisasi akan memiliki penyerapan air yang lebih besar dan dapat mempengaruhi kelarutan (*solubility*) resin komposit yang dapat menyebabkan degradasi, hal tersebut dikarenakan berubahnya struktur mikro pada resin komposit yang membuat pori pada permukaan resin komposit dan terjadi pelepasan bahan pengisi komposit yang dapat menyebabkan ruang-ruang kosong di antara matriks polimer bertambah banyak sehingga memudahkan terjadinya proses difusi cairan dari luar menuju ke dalam resin komposit dan berujung kepada meningkatnya kekasaran permukaan resin komposit.²³

Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terjadinya kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* kemungkinan dipengaruhi oleh kandungan

pada ketiga macam obat kumur yang mengandung alkohol, bahan aktif, pH, dan lama waktu perendaman pada resin komposit. Peningkatan kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller*, dapat dipengaruhi oleh monomer matriks dari resin komposit *nanofiller* kemungkinan disebabkan oleh penyerapan cairan dan kelarutan permukaan yang dapat menyebabkan proses degradasi pada permukaan resin komposit *nanofiller*. Berdasarkan perbandingan kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam obat kumur beralkohol, bebas alkohol, dan herbal, maka hipotesis penelitian ini diterima, yaitu kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam obat kumur beralkohol lebih tinggi dibandingkan obat kumur bebas alkohol dan herbal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, obat kumur beralkohol, bebas alkohol, dan herbal terbukti dapat menyebabkan kekasaran pada permukaan resin komposit *nanofiller* dan terdapat perbedaan yang signifikan pada semua kelompok obat kumur, yaitu obat kumur beralkohol, bebas alkohol, dan obat kumur herbal terhadap kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller*, serta obat kumur beralkohol memiliki efek kekasaran yang paling besar terhadap permukaan resin komposit *nanofiller* dibandingkan obat kumur bebas alkohol dan obat kumur herbal. Dalam penelitian ini, peneliti memiliki keterbatasan pada metode penelitian yaitu menggunakan suhu ruang saat perendaman sampel dalam setiap larutan obat kumur, hal tersebut memungkinkan terdapat perbedaan nilai suhu pada setiap sampel yang dapat mempengaruhi hasil uji kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller*.

Disarankan dilakukan penelitian lebih lanjut dengan konsentrasi dan kandungan obat kumur lain yang berbeda untuk mengetahui tingkat kekasaran, kekerasan, mekanis, fisik, serta biologis jenis resin komposit lainnya, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbandingan kekasaran permukaan email gigi setelah direndam dalam berbagai macam obat kumur secara *in vitro*, dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai waktu perendaman yang dilakukan secara berkala untuk mengetahui kekasaran pada permukaan resin komposit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yadav K, Prakash S. Dental Caries: A Review. *Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*. 2016;6(53):1.
2. Rathee M, Sapra A. Dental Caries. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. 2019.
3. Virgiani YS, *et al.* Discoloration of Nanohybrid and Nanofiller Resin Composites After Exposure to Turmeric. *Conservative Dentistry Journal*. 2021;11(1):47.
4. Silva EM, Rodrigues CUFSE, Silva DADS, Amaral CM, Guimaraes JGA. Effect of Toothbrushing-Mouthrinse-Cycling on Surface Roughness and Topography of Nanofilled, Microfilled, and Microhybrid Resin Composites.

- Operative Dentistry*.2014;522-7.
5. Itanto BSH, Usman M, Margono A. Comparison of Surface Roughness of Nanofilled and Nanohybrid Composite Resins After Polishing with A Multi-step Technique. *Journal of Physics: Conference Series*. 2017; 884:1.
 6. Çelik ACT, Coban E, Ulker HE. Effects of Mouthwashes on Color Stability and Surface Roughness of Three Different Resin-based Composites. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. 2021;24:555-6
 7. Gorka K, Kamal V, Kumar A, Mandal S, Kumar A, Kumar M. Comparative Evaluation of Erosive Potential of a Chemical and Herbal Mouthwash on the Surface Roughness of Resin-modified Glass Ionomer Restorative Materials: An in vitro Study. *International Journal of Preventive and Clinical Dental Research*. 2016;3(1):30-1.
 8. Alnoury AS, Barzanji SA, Alnoury AS. Effect of Different Fluoridated Mouth Rinses on the Surface Characterization of Nano-filled Resin Composite Materials. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*. 2018;70(3):419-24.
 9. Yofarindra BM, Damiyanti M, Herda E. Effects of Immersion In Mouthwash For Different Durations And With Different Ethanol Concentrations On The Surface Roughness Of Nanohybrid Composite Resin. *Journal of Physics: Conf. Series*. 2018;3-5.
 10. Ambare RP, D'Souza VV, Daglya VB. Design and Development of Surface Roughness Tester. *International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology*. 2019;1(3):88.
 11. Zhang L, Yu P, Wang XY. Surface Roughness and Gloss of Polished Nanofilled and Nanohybrid Resin Composites. *Journal of Dental Sciences*. 2021;1200.
 12. Ritter AV, Boushell LW, Walter R. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*. 7th Ed. St. Louis, Missouri: Elsevier. 2018:219-21.
 13. Diansari V, Sundari I, Siregar H. Surface Analysis Of Nanofiller Composite Resin After Immersion In Soft Drinks And Orange Flavored Beverage Packaging. *Cakradonya Dent J*. 2019;11(2):116
 14. Puspitasari SA, Harsini WS. Perbandingan Kekasaran Permukaan Resin Komposit *Nanofiller* pada Perendaman Saliva pH Asam. 2016;2(5):15-9.
 15. Moraes PIC, Neves LE, Souza CK, Parolia A, Barbosa SA. Comparative Effect of Mouthwashes with Different Alcohol Concentrations on Surface Hardness, Sorption and Solubility of Composite Resins. *Oral Health and dental Management*. 2014;13(2):1-4.
 16. Yilmaz E, Mujdeci A. The Effect of Mouthrinses on Surface Roughness of Two Nanohybrid Resin Composites. *Brazilian Dental Science*. 2021;24(2):6.
 17. Chowdhury D, Mazmumdar P, Desai P, Datta O. Comparative Evaluation of Surface Roughness and Color Stability xof Nanohybrid Composite Resin After Periodic of Exposure to Tea, Coffee, and Coca-Cola: An In Vitro Profilometric and Image Analysis Study. *J Conserv Dent*. 2020; 23(4):395-401.
 18. Urbano CD, *et al*. Effect of Mouthrinses on The Surface Roughness of Nanofilled Composite. *Brazilian Dental Science*. 2014;17(3):94-5.
 19. Vega AA. Effect of Mouthwashes On the Integrity of Composite Resin and Resin Modified Glass Ionomer: In vitro study. *J Clin Exp Dent*. 2019;11(2): 180-4
 20. Pisal NS, Shah NC, Gandhi NN, Dedania MS, Rao AS. Effect of Chlorhexidine Mouthwash, Povidone-iodine Gargles and Herbal Mouth Sanitiser on Colour Stability and Surface Roughness of Conventional Nanohybrid Composite An In-vitro Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2022;16(5):16-18.
 21. Bohner LOL, Godoi APT, Ahmed AS, Neto PT, Catirse ABCEBE. Surface Roughness of Restorative Materials After Immersion in Mouthwashes. *European Journal of General Dentistry*. 2016; 5: 111-4.
 22. Margaretta DL, Caroline. Effects of Green Tea and Lemon Essential Oil Mouthwashes on Surface Roughness of Resin-Modified Glass Ionomer Cement. *Journal of Indonesian Dental Association*. 2021;4(2):124.
 23. Sakaguchi RL, Ferracane J, Powers JM. *Craig's Restorative Dental Materials*. 14th Ed. St. Louis, Missouri: Elsevier. 2019:91.135-6.143.16.