

PERBANDINGAN KEKERASAN PERMUKAAN RESIN KOMPOSIT NANOHYBRID YANG DIRENDAM DALAM BERBAGAI MACAM OBAT KUMUR

Rina Permatasari*, Marsya Alfira**

*Departemen Konservasi, Fakultas Kedokteran Gigi, Univ. Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

**Fakultas Kedokteran Gigi Univ. Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

Korespondensi: Rina Permatasari, rinapermatasari@gmail.com

ABSTRAK

Latar belakang: Resin komposit *nano**hybrid* merupakan salah satu bahan restorasi sewarna gigi yang sering digunakan saat ini. Ketahanan jangka panjang resin komposit setelah diaplikasikan di dalam rongga mulut kerap berkaitan dengan kekerasan permukaannya. Namun, berbagai faktor dalam rongga mulut dapat memengaruhi kekerasan permukaan, seperti gaya oklusal, saliva, serta kandungan bahan kimia pada makanan, minuman, maupun produk kebersihan mulut, contohnya obat kumur. **Tujuan:** Mengetahui perbandingan kekerasan permukaan resin komposit *nano**hybrid* yang direndam dalam berbagai macam obat kumur. **Metode penelitian:** Tiga puluh buah sampel resin komposit *nano**hybrid* yang berbentuk silindris dengan diameter 8 mm dan tebal 2 mm dibagi secara acak ke dalam tiga kelompok perendaman, yaitu obat kumur beralkohol, obat kumur bebas alkohol, dan obat kumur herbal. Sebelum perendaman, pH semua obat kumur diukur dengan pH meter. Seluruh sampel kemudian direndam selama 36 jam. Pengukuran kekerasan permukaan resin komposit dilakukan sebelum dan setelah perendaman menggunakan *Vickers hardness tester*. **Hasil penelitian:** Analisis data menggunakan uji *one-way* ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan dengan $p=0,000$ ($p<0,05$) di antara kelompok perendaman. **Kesimpulan:** Terdapat penurunan nilai kekerasan permukaan resin komposit *nano**hybrid* yang direndam dalam seluruh kelompok obat kumur. Sampel yang direndam di dalam obat kumur beralkohol memiliki nilai kekerasan terendah, diikuti oleh obat kumur herbal dan obat kumur bebas alkohol.

Kata kunci: Kekerasan Permukaan, Resin Komposit *Nano**hybrid*, Obat Kumur

ABSTRACT

Background: *Nano**hybrid* composite resin is one of the most frequently used tooth-colored restorative materials nowadays. The long-term durability of composite resin after being applied within the oral cavity is often associated with its surface hardness. However, various factors within the oral cavity can affect the surface hardness, such as occlusal forces, saliva, and the chemical content in foods, beverages, and oral hygiene products, such as mouthwash. **Purpose:** To determine the comparison of the surface hardness of *nano**hybrid* composite resin immersed in various kinds of mouthwash. **Methods:** Thirty cylindrical samples of *nano**hybrid* composite resin with a diameter of 8 mm and 2 mm thick were randomly divided into three immersion groups which are alcohol-containing mouthwash, alcohol-free mouthwash, and herbal mouthwash. Before immersion, the pH of all mouthwashes was measured using a pH meter. The samples were then immersed for 36 hours. Measurement of the surface hardness of the composite resin was carried out before and after immersion using the *Vickers hardness tester*. **Results:** Data analysis using one-way ANOVA test showed that there was a significant difference with $p=0.000$ ($p<0,05$) among the immersion groups. **Conclusion:** There was a decrease in the surface hardness value of *nano**hybrid* composite resin immersed in all groups of mouthwash. Samples immersed in the alcohol-containing mouthwash had the lowest hardness value, followed by herbal mouthwash and alcohol-free mouthwash.

Keywords: Surface Hardness, *Nano**hybrid* Composite Resin, Mouthwash

PENDAHULUAN

Gigi yang mengalami kerusakan oleh karena karies maupun trauma, perlu diperbaiki dan direstorasi sesegera mungkin.¹ Restorasi gigi

adalah pendekatan yang paling umum dilakukan dan sering digunakan untuk mengatasi masalah estetik pada gigi.² Diperlukan jenis restorasi yang sesuai indikasi perawatan untuk mengembalikan struktur gigi

ke bentuk semula dan memulihkan kembali fungsi pengunyahan serta estetika gigi.

Salah satu bahan restorasi gigi terbaik sebagai bahan dalam perawatan invasif yang minimal adalah resin komposit.³ Resin komposit dapat dibuat menyesuaikan penampilan alami gigi dan telah menjadi bahan restorasi estetik sewarna gigi yang terkenal dan digunakan secara luas untuk berbagai perawatan gigi.⁴ Material ini secara bertahap mengalami perkembangan baik dari segi formulasi, sifat, maupun estetika dan menjadi semakin populer dalam kedokteran gigi.² Penggabungan nanoteknologi dalam komponen bahan pengisi resin komposit telah menghasilkan perkembangan yang baik terhadap sifat fisik resin komposit. Saat ini, telah tersedia dua jenis resin komposit dengan partikel nano, yaitu resin komposit *nanohybrid* dan *nanofiller*. Resin komposit nano tersebut sering digunakan dalam perawatan yang mengoptimalkan estetika dengan sangat baik dan memiliki sifat mekanis yang tinggi.⁵

Resin komposit yang telah diaplikasikan pada gigi pasien harus beradaptasi dengan berbagai kondisi di dalam rongga mulut yang dalam jangka waktu lama dapat memengaruhi sifat permukaan jaringan gigi dan restorasi.⁶ Salah satu sifat mekanis yang paling penting pada bahan restorasi ini adalah kekerasan permukaan, yang merupakan ketahanan material terhadap kekuatan tekan dan ketahanan terhadap abrasi.⁷ Kekerasan permukaan berkaitan dengan stabilitas jangka panjang dari resin komposit.⁸ Beberapa faktor seperti faktor mekanis (gaya oklusal) dan faktor kimiawi (paparan berbagai bahan kimia dalam saliva, makanan, minuman, maupun produk perawatan kesehatan mulut) dapat mengakibatkan perubahan pada kekerasan permukaan resin komposit.^{9,10} Oleh karena itu, sangat penting bagi resin komposit agar mampu untuk bertahan terhadap kondisi lingkungan yang kompleks di dalam rongga mulut.¹¹

Kebersihan rongga mulut yang baik adalah dasar penting dalam menjaga kesehatan rongga mulut. Rutin menyikat gigi, penggunaan *flossing*, pemilihan diet yang sesuai, dan hidrasi yang baik diperlukan untuk menjaga kesehatan rongga mulut. Di samping itu, tersedia pula produk-produk kebersihan mulut tambahan yang dapat meningkatkan efektivitas kebersihan mulut, seperti *oral irrigators*, *tongue scraper*, dan obat kumur.¹² Penggunaan obat kumur sangat terkenal di kalangan masyarakat karena dapat mencegah dan mengendalikan karies, plak, gingivitis, bau mulut, dan penyakit periodontal.³ Walaupun memiliki banyak manfaat terhadap rongga mulut, penggunaan obat kumur yang rutin dapat menyebabkan efek merugikan pada jaringan di rongga mulut, bahkan terhadap restorasi yang diaplikasikan pada rongga mulut.^{13,14} Hal ini dikarenakan bahan-bahan yang terkandung di dalam obat kumur biasanya merupakan campuran bahan antimikroba dengan air atau alkohol, beserta bahan tambahan lain seperti

surfaktan dan senyawa perasa.¹⁵ Perbedaan kandungan bahan kimia pada obat kumur dapat memengaruhi kekerasan permukaan resin komposit.¹³ Kandungan alkohol serta pH yang terkandung dalam obat kumur ini dapat mempengaruhi sifat fisik dan mekanis dari resin komposit.¹¹

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Dalmia *et al.* pada tahun 2018 menyatakan bahwa obat kumur *Chlorhexidine* (CHX) dan obat kumur herbal dapat menyebabkan penurunan pada kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* dan *nanohybrid* setelah perendaman selama 12 jam.⁶ Selanjutnya, berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Manzoor *et al.* pada tahun 2022 menyatakan bahwa obat kumur beralkohol, bebas alkohol, dan CHX menyebabkan penurunan kekerasan permukaan pada sampel resin komposit yang diuji, dimana obat kumur yang mengandung alkohol memiliki potensi lebih tinggi dalam menurunkan kekerasan permukaan resin komposit.⁸ Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai perbandingan kekerasan permukaan resin komposit *nanohybrid* yang direndam dalam obat kumur beralkohol, bebas alkohol CHX, dan herbal yang mengandung daun sirih selama 36 jam.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimental laboratorium. Penelitian dilakukan di Laboratorium Ilmu Material dan Teknologi Kedokteran Gigi (IMTKG) Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama) dan Laboratorium Metalurgi Fisik Universitas Tarumanegara pada bulan April – Mei 2023. Desain penelitian berupa *pre-test* dan *post-test* dimana akan diukur nilai kekerasan permukaan sampel resin komposit *nanohybrid* sebelum dan sesudah perendaman di dalam berbagai macam obat kumur. Jumlah sampel dihitung dengan menggunakan rumus Federer didapatkan jumlah total sebanyak tiga puluh buah sampel untuk tiga kelompok perendaman, sehingga masing-masing kelompok memiliki jumlah sepuluh buah sampel.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini berupa resin komposit *nanohybrid* (Filtek Z250 XT, 3M ESPE Dental Products, USA). Sampel dicetak dengan menggunakan cetakan akrilik berbentuk silindris dengan diameter 8 mm dan tebal 2 mm. Cetakan akrilik ditaruh di atas *glass slab* yang telah diberikan *celluloid strip* di atasnya. Resin komposit diaplikasikan dengan *plastic filling instrument* dan dilapisi kembali dengan *celluloid strip*. Sebuah *glass slab* ditaruh kembali di atasnya dan diberikan tekanan untuk mendapatkan permukaan yang halus pada sampel. *Glass slab* pada bagian atas dilepas, kemudian sampel resin komposit disinari menggunakan *light cure* selama 20 detik dengan jarak 2 mm dan posisi tegak lurus pada permukaan sampel yang masih

dilapisi *celluloid strip*. Penyinaran dilakukan kembali dengan cara yang sama pada permukaan sampel bagian bawah.

Sebelum dilakukan perendaman di dalam obat kumur, sampel resin komposit dilakukan pengukuran nilai kekerasan permukaan awal. Alat pengukuran kekerasan yang digunakan adalah *Vickers hardness tester* (HVM-1000, Laryee Technology Co., China) dengan beban 100 gram selama 15 detik. Hasil pengukuran kekerasan kemudian dikumpulkan dan dicatat.

Sampel resin komposit selanjutnya akan direndam dalam tiga kelompok perendaman yang terdiri dari obat kumur beralkohol (Listerine Cool Mint®, PT Johnson & Johnson Limited, Thailand), obat kumur bebas alkohol (Minosep CHX 0,2%, PT Minorock Mandiri, Indonesia), dan obat kumur herbal (Mustika Ratu Natural Antiseptic Mouthwash Daun Sirih, PT Mustika Ratu Tbk, Indonesia). Derajat keasaman dari tiap obat kumur diukur dengan pH meter. Hasil pengukuran pH kemudian dicatat.

Setelah itu, perendaman sampel resin komposit dilakukan di dalam wadah perendaman yang telah diisi 20 ml obat kumur untuk masing-masing sampel resin komposit selama 36 jam yang setara dengan penggunaan obat kumur selama satu menit sebanyak dua kali sehari selama tiga tahun. Setelah perendaman selesai, sampel resin komposit dikeluarkan dari wadah larutan obat kumur, kemudian dicuci dengan *aquades*, dan dikeringkan.

Resin komposit yang telah bersih dan kering kemudian diukur kembali dengan menggunakan *Vickers hardness tester* untuk mendapatkan nilai kekerasan permukaan akhir. Selanjutnya, hasil pengukuran nilai kekerasan dikumpulkan dan dicatat.

HASIL PENELITIAN

Hasil pengukuran nilai kekerasan permukaan didapatkan dari pengukuran nilai sebelum dan sesudah perendaman selama 36 jam terhadap tiga puluh buah sampel resin komposit *nanohybrid* yang dibagi secara

acak menjadi tiga kelompok perlakuan perendaman obat kumur. Sebelum perendaman dilakukan, derajat keasaman masing-masing larutan obat kumur diukur dengan menggunakan pH meter. Hasil pengukuran menunjukkan pH obat kumur beralkohol 4,1, pH obat kumur bebas alkohol 5,1, dan pH obat kumur herbal 5,4. Selanjutnya, pengukuran kekerasan sampel resin komposit dilakukan dengan menggunakan *Vickers hardness tester*. Hasil pengukuran tersebut kemudian dikumpulkan dan dicatat.

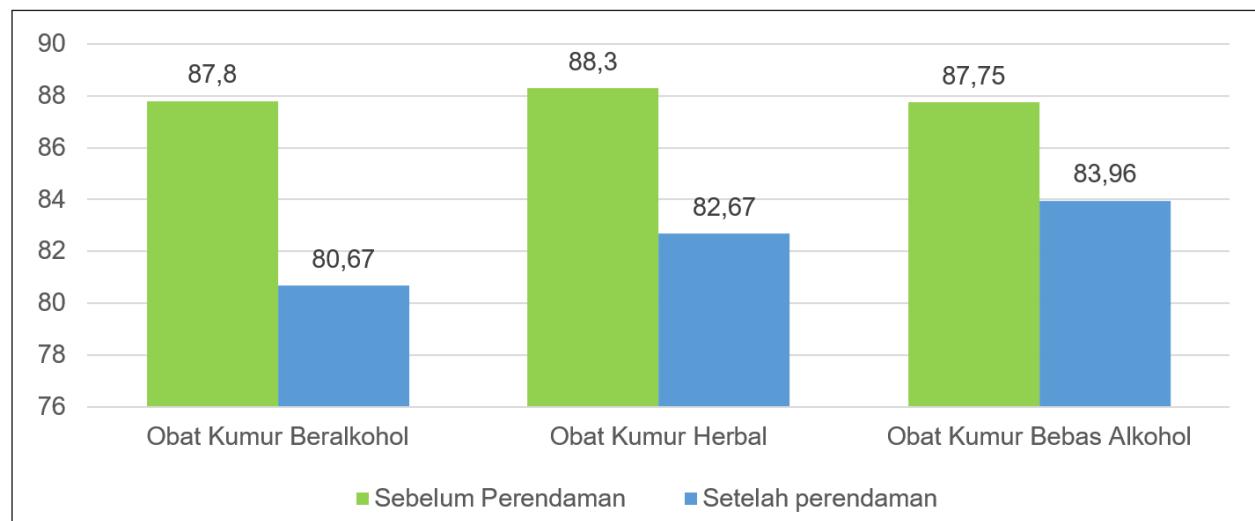
Seluruh data yang telah terkumpul selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan *software* pengolahan data statistik IBM SPSS 24. Berdasarkan hasil uji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, didapatkan seluruh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 atau $p>0,05$, yang berarti seluruh data terdistribusi secara normal.

Hasil uji *one-way ANOVA* pada tabel 1 menunjukkan nilai signifikansi adalah 0,000 ($p<0,05$) yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada selisih nilai rata-rata kekerasan permukaan sampel resin komposit *nanohybrid* sebelum dan setelah perendaman dalam berbagai macam obat kumur yang diteliti. Hasil penelitian ini menunjukkan penggunaan obat kumur beralkohol, obat kumur bebas alkohol, dan obat kumur herbal berpengaruh terhadap kekerasan permukaan resin komposit *nanohybrid*. Kekerasan permukaan resin komposit *nanohybrid* yang direndam dalam obat kumur beralkohol adalah paling rendah dibandingkan dalam obat kumur bebas alkohol dan obat kumur herbal. Perbedaan kekerasan permukaan resin komposit setelah direndam dalam ketiga jenis obat kumur dapat dilihat pada gambar 1.

Setelah didapatkan perbedaan yang signifikan pada ketiga kelompok melalui uji *one-way ANOVA*, maka diperlukan analisis data lebih lanjut dengan menggunakan uji *post hoc Bonferroni*. Hasil uji *post hoc Bonferroni* pada tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh data memiliki $p<0,05$. Hal ini berarti terdapat perbedaan rata-rata yang bermakna antara tiap kelompok obat kumur.

Tabel 1. Tabel Nilai Rata-Rata, Standar Deviasi, dan Hasil Uji *One-Way ANOVA* Kekerasan Permukaan pada Masing-Masing Kelompok Perlakuan.

No.	Obat Kumur	N	Rata-Rata (VHN) ±			Sig
			Sebelum	Sesudah	Selisih	
1.	Obat Kumur Beralkohol	10	87,80 ±	80,67 ±	7,13 ±	0,000
2.	Obat Kumur Herbal	10	88,30 ±	82,67 ±	5,63 ±	
3.	Obat Kumur Bebas Alkohol	10	87,76 ±	83,96 ±	3,79 ±	



Gambar 1. Diagram Batang Nilai Rata-Rata Kekerasan Permukaan Resin Komposit *Nanohybrid* Sebelum dan Setelah Perendaman Tiap Obat Kumur.

Tabel 2. Hasil Uji *Post Hoc Bonferroni*

No.	Obat Kumur	Kelompok	Sig
1. Obat Kumur Beralkohol		Obat Kumur Herbal	0,006
		Obat Kumur Bebas Alkohol	0,000
2. Obat Kumur Herbal		Obat Kumur Beralkohol	0,006
		Obat Kumur Bebas Alkohol	0,001
3. Obat Kumur Bebas Alkohol		Obat Kumur Beralkohol	0,000
		Obat Kumur Herbal	0,001

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kekerasan permukaan sampel resin komposit *nanohybrid* sebelum dan setelah direndam dalam obat kumur beralkohol, bebas alkohol, dan herbal adalah berbeda secara bermakna antara seluruh kelompok yang diuji. Hal ini membuktikan bahwa ketiga obat kumur tersebut dapat memengaruhi kekerasan permukaan resin komposit yang diuji dengan menyebabkan penurunan pada nilai kekerasan permukaannya. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fernandez *et al.* pada tahun 2014 yang menunjukkan bahwa terdapat penurunan nilai kekerasan permukaan resin komposit *nanohybrid* setelah perendaman pada obat kumur beralkohol dan obat kumur bebas alkohol yang mengandung CHX.⁷ Selain itu, hasil penelitian ini juga didukung oleh hasil penelitian oleh Dalmia *et al.* pada tahun 2018 yang menyatakan bahwa obat kumur CHX dan obat kumur herbal dapat menyebabkan penurunan nilai kekerasan permukaan pada resin komposit *nanohybrid*.⁶ Pada penelitian ini, pengaruh obat kumur terhadap kekerasan permukaan resin

komposit dapat bergantung pada kandungan obat kumur yang digunakan, waktu perendaman, dan struktur resin komposit *nanohybrid*.

Perendaman pada penelitian ini dilakukan selama 36 jam yang setara dengan penggunaan obat kumur selama satu menit sebanyak dua kali sehari selama tiga tahun.¹¹ Durasi kontak antara resin komposit dan obat kumur memiliki pengaruh yang signifikan terhadap degradasi permukaan resin komposit.¹⁶ Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Karabulut *et al.* pada tahun 2016, kekerasan permukaan resin komposit tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan setelah perendaman dalam obat kumur selama 12 jam dan menyarankan penelitian selanjutnya untuk memperpanjang durasi perendaman.¹⁷ Oleh karena itu, dilakukan waktu perendaman yang lebih panjang pada penelitian ini.

Resin komposit *nanohybrid* yang digunakan pada penelitian ini memiliki kemampuan untuk menyerap air. Hal tersebut dikarenakan resin komposit ini memiliki monomer resin yang terdiri dari Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, PEGDMA, dan TEGDMA,

seperti yang dapat dilihat pada tabel 3.¹⁸ Penambahan monomer pelarut seperti TEGDMA pada resin matriks yang digunakan untuk mengurangi viskositas dan meningkatkan *filler loading* pada resin komposit justru dapat menyebabkan peningkatan kemampuan penyerapan air.¹⁰ Selain itu, monomer Bis-GMA, UDMA, dan TEGDMA memiliki gugus hidroksil yang juga meningkatkan penyerapan air.⁷ Air yang terserap oleh resin komposit dapat merusak ikatan matriks dan bahan pengisi, sehingga mengakibatkan komponen tersebut terlepas dari resin komposit.

Penurunan nilai kekerasan sampel resin komposit yang tinggi pada perendaman obat kumur beralkohol Listerine *Cool Mint*® dapat disebabkan oleh berbagai kandungan bahan kimia dan alkohol sebanyak 21,6% dalam komposisinya (tabel 4) yang dapat menyebabkan pelunakan pada bahan restorasi. Pelunakan ini dikarenakan alkohol mengakibatkan degradasi pada monomer Bis-GMA dan UDMA yang selanjutnya menyebabkan komponen tersebut terlepas, sehingga menurunkan sifat fisik dan meningkatkan keausan pada resin komposit.^{7,8} Di samping itu, salah satu bahan kimia dalam obat kumur Listerine *Cool Mint*® yaitu asam benzoat juga dapat mengakibatkan degradasi pada permukaan resin komposit dengan menyebabkan degradasi hidrolitik matriks resin komposit.¹⁹

Penelitian oleh Dhingra *et al.* pada tahun 2019 menyatakan bahwa pH juga menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya penurunan kekerasan permukaan resin komposit dengan meningkatkan kemampuan penyerapan dan degradasi permukaan resin komposit.²⁰

Variasi pH pada obat kumur dapat disebabkan karena kandungan berbagai bahan kimia dengan bermacam-macam konsentrasi yang terdapat dalam obat kumur.¹¹ Nilai pH yang dikategorikan netral berkisar antara 6,2 – 7,6. Keasaman yang mendekati pH kritis, yaitu 5,5 dapat menyebabkan demineralisasi pada gigi.²¹ Kandungan pH rendah yang menunjukkan keasaman ini dapat menyebabkan terjadinya hidrolisis pada monomer dimetakrilat pada matriks resin serta berpengaruh negatif pada bahan pengisi yang mengakibatkan degradasi permukaan.^{9,10}

Penurunan kekerasan permukaan pada resin komposit *nanohybrid* juga terjadi pada sampel yang direndam dalam obat kumur herbal daun sirih. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Handayani *et al.* pada tahun 2016 yang menyatakan bahwa kandungan fenol pada daun sirih merah mampu menurunkan kekerasan permukaan resin komposit.¹⁹ Walaupun berbeda spesies, kedua jenis daun sirih ini memiliki kandungan fenol yang merupakan salah satu kandungan fitokimia utama pada daun sirih.²² Gugus hidroksil fenol akan mengalami pelepasan dan berikatan dengan ikatan antara *coupling agent* dan bahan pengisi pada resin komposit, sehingga ikatan tersebut terputus dan terjadi degradasi pada resin komposit.¹⁹

Selain kandungan fenol pada daun sirih, obat kumur herbal yang digunakan pada penelitian ini juga mengandung minyak esensial, yaitu minyak daun *mentha viridis* (*spearmint*) dan *mentha piperita* (*peppermint*), yang dapat dilihat pada tabel 4. Kandungan minyak esensial juga ditemukan dalam obat

Tabel 3. Komposisi Resin Komposit *Nanohybrid Filtek Z250 XT*

No.	Resin Komposit	Komposisi	
		Matriks Resin	Bahan Pengisi
1.	Filtek Z250 XT (3M ESPE Dental Products, USA)	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, PEGDMA, TEGDMA	Partikel zirkonia/silika (3 μ m) dan partikel silika <i>surface-modified</i> (20 nm) dengan muatan <i>filler</i> 82% berat dan 68% volume.

Tabel 4. Komposisi Obat Kumur yang Digunakan dalam Penelitian

No.	Obat Kumur	Jenis	Komposisi
1.	Listerine <i>Cool Mint</i> ® (PT Johnson & Johnson Limited, Thailand)	Obat kumur beralkohol	Air, alkohol, sorbitol, poloxamer 407, asam benzoat, sodium sakarin, eucalyptol, thymol, metil salisilat, menthol, sodium benzoat, perasa, Cl 42053
2.	Minosep CHX 0,2% (PT Minorock Mandiri, Indonesia)	Obat kumur bebas alkohol	CHX 0,2%, sukralosa, sorbitol
3.	Mustika Ratu <i>Natural Antiseptic Mouthwash Daun Sirih</i> (PT Mustika Ratu Tbk, Indonesia)	Obat kumur herbal	Aqua, xylitol, ekstrak <i>Piper betle</i> (daun), <i>Melaleuca Alternifolia leaf water</i> , sodium benzoat, minyak daun <i>mentha viridis</i> , minyak <i>mentha piperita</i> , menthol, Cl 19140, Cl 42090

kumur beralkohol Listerine Cool Mint®. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Al Saud *et al.* pada tahun 2022 menyatakan bahwa minyak esensial yang ada pada obat kumur juga dapat mempengaruhi resin komposit, dimana penggunaan terus-menerus terhadap bahan-bahan tersebut dapat mempengaruhi ketahanan permukaan resin komposit.¹⁰

Sampel resin komposit *nanohybrid* menunjukkan penurunan nilai kekerasan permukaan yang paling rendah setelah perendaman dalam obat kumur CHX bebas alkohol Minosep. Obat kumur CHX yang berdifusi ke dalam resin komposit dapat menurunkan kekerasan permukaan dengan menyebabkan hidrolisis pada ikatan kimianya, sehingga ikatan pada bahan pengisi resin komposit menjadi lemah dan meningkatkan penyerapan air oleh resin komposit.²³ Walaupun obat kumur ini memiliki pH yang lebih tinggi dibandingkan obat kumur herbal daun sirih, obat kumur herbal yang digunakan pada penelitian ini memiliki kandungan minyak esensial yang menyebabkan penurunan nilai kekerasan yang lebih tinggi dibangun obat kumur CHX bebas alkohol Minosep.

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa obat kumur dapat menyebabkan penurunan nilai kekerasan permukaan pada resin komposit yang diuji dengan nilai kekerasan terendah terdapat pada kelompok obat kumur beralkohol, diikuti oleh kelompok obat kumur herbal dan kelompok obat kumur bebas alkohol.

KESIMPULAN DAN SARAN

Obat kumur terbukti mempengaruhi kekerasan permukaan resin komposit *nanohybrid* dengan menyebabkan penurunan nilai kekerasan permukaan pada seluruh sampel resin komposit yang diuji. Terdapat perbedaan yang signifikan pada kekerasan permukaan resin komposit *nanohybrid* yang direndam dalam obat kumur beralkohol, bebas alkohol, dan herbal. Kekerasan permukaan resin komposit *nanohybrid* yang paling rendah ditemukan pada kelompok perendaman obat kumur beralkohol, diikuti oleh obat kumur herbal, dan obat kumur bebas alkohol.

Saran dari penelitian ini adalah dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perubahan sifat mekanis, fisik, optik, serta biologis resin komposit jenis lainnya yang direndam dalam obat kumur beralkohol, obat kumur bebas alkohol, serta obat kumur herbal, ataupun media perendaman lainnya, dengan perbedaan durasi waktu perendaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada semua pihak terkait yang telah membantu penerbitan artikel ini.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak terdapat konflik kepentingan sehubungan dengan publikasi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Katona A, Barrak I. Comparison of Composite Restoration Techniques. *Interdisciplinary Description of Complex Systems*. 2016;14(1):101-115.
2. Zhou X, Huang X, Li M, Peng X, Wang S, Zhou X, et al. Development and status of resin composite as dental restorative materials. *Journal of Applied Polymer Science*. 2019;136(44):48180.
3. Kochhar R, Dewan R, Soi S, Punjabi M. An evaluation and comparison of the effect of five mouthrinses on the microhardness of esthetic hybrid composite restorative material - an in vitro study. *Journal of Dental Specialities*. 2017;5(1):66-69.
4. Shen C, Rawls HR, Esquivel-Upshaw JF. *Phillips' Science of Dental Materials*. 13th ed. St. Louis Missouri: Elsevier; 2022:78-79, 87-100.
5. Sakaguchi RL, Ferracane JL, Powers JM. *Craig's Restorative Dental Materials*. 14th ed. St. Louis Missouri: Elsevier; 2019:75-77, 135-153.
6. Dalmia S, Aher G, Gulve M, Samuel R, Kolhe S. Comparative Evaluation of The Effect of Chlorhexidine Based Mouthwash and Herbal Mouthwash on The Microhardness of Two Different Composite Resins - An In Vitro Study. *International Journal of Advanced Research*. 2018;6(3):306-311.
7. Fernandez RAA, Araby ME, Siblini M, Shehri A Al. The effect of different types of oral mouth rinses on the hardness of Silorane-based and Nano-hybrid composites. *Saudi Journal of Oral Sciences*. 2014;1(2):105-109.
8. Manzoor S, Arooj Z, Waqas MA, Irshad N, Saeed A, Malik A, et al. Surface Microhardness of Microhybrid and Nanocomposite After Storage in Mouth Washes. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*. 2022;34(3): 540-545.
9. George R, Kavyashree G. Effect of Four Mouth Rinses on Microhardness of Esthetic Restorative Material: An In vitro Study. *Journal of International Oral Health*. 2017;9(2):55-59.
10. Al-Saud LM, Alolyet LM, Alenezi DS. The Effects of Selected Mouthwashes on the Surface Microhardness of a Single-shade Universal Resin Composite: In Vitro Study. *Journal of Advanced Oral Research*. 2022;13(2):234-244.
11. Rajasekhar R, James B, Johny MK, Jacob J. Evaluation of the Effect of Two Commercially Available Non-Alcoholic Mouthrinses on the Microhardness of Composite Material- an in Vitro Study. *Current Dental Research Journal*. 2019;1(1):14-21.
12. Radzki D, Wilhelm-Weglacz M, Pruska K, Kusiak A, Ordyniec-Kwasnica I. A Fresh Look at Mouthwashes - What Is Inside and What Is It For?. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(3926):1-2.
13. Dash S, Kallepalli S. An evaluation of the effect of Alcohol and Non-Alcohol based mouth rinses on the microhardness of two esthetic restorative materials – An in vitro Study. *International Journal of Applied Dental Sciences*. 2015;1(2):27-31.

14. Tanthanuch S, Kukkiaattrakoon B, Naiyanart C, Promtong T, Yothinwatthanabamrung P, Pumpua S. Effect of Mouthwashes for COVID-19 Prevention on Surface Changes of Resin Composites. *International Dental Journal*. 2022;1-7.
15. Olejnik E, Szymanska. Active Ingredients of Mouthwash. *Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research*. 2020;77(6):825-830.
16. Casanova Obando PE, Taboada Alvear MF, Flores Cuvi DS, Castilla M, Armas AdC. Effect of three mouthrinses on surface degradation of resin composite: in vitro study. *Revista de Odontopediatria Latinoamericana*. 2020;8(2):141-53.
17. Karabulut B, Can-Karabulut DC, Güleç S, Doğan CM. Effect of a novel commercial potassium-oxalate containing tooth-desensitizing mouthrinse on the microhardness of resin composite restorative materials with different monomer compositions. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2016;8(5):e491-e497.
18. Mansouri SA, Zidan AZ. Effect of Water Sorption and Solubility on Color Stability of Bulk-Fill Resin Composite. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2018;19(9):1129-1134.
19. Handayani DP, Puspitasari D, Dewi N. Efek perendaman rebusan Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) terhadap kekerasan permukaan resin komposit. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*. 2016;2(2):60-65.
20. Dhingra A, Kumari M. Influence of mouth rinses on the surface hardness of bulk-fill resin composite. *IP Indian Journal of Conservative and Endodontics*. 2019;4(1):14-19.
21. Hamdy TM, Abdelnabi A, Othman MS, Bayoumi RE, Abdelraouf RM. Effect of Different Mouthwashes on the Surface Microhardness and Color Stability of Dental Nanohybrid Resin Composite. *Polymers*. 2023;15(85):1-11.
22. Biswas P, Anand U, Saha SC, Kant N, Mishra T, Masih H, et al. Betelvine (*Piper betle L.*): A comprehensive insight into its ethnopharmacology, phytochemistry, and pharmacological, biomedical and therapeutic attributes. *Journal of Cellular and Molecular Medicine*. 2022;00:1-37.
23. Shabika S, Wibowo GW, Purnawati RD, Nosartika I. The Effect of 0,12% Chlorhexidine Digluconate and 0,1% Chlorine Dioxide on Discoloration of Nanofilled Composite Resin. *Diponegoro Medical Journal*. 2022;11(1):7-1.