

PERBANDINGAN STABILITAS WARNA RESIN KOMPOSIT *NANOHYBRID* YANG DIRENDAM DALAM BERBAGAIMACAM OBAT KUMUR

Rina Permatasari^{1*}, Sabrina²

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

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

*Korespondensi: rinapermatasari@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Resin komposit *nanohybrid* diketahui dapat mempertahankan sifat estetikanya dalam jangka waktu yang lama. Namun, stabilitas warna resin komposit *nanohybrid* dapat terganggu akibat penyerapan zat warna yang berasal dari makanan atau obat kumur yang digunakan dalam jangka waktu lama. Terdapat berbagai jenis obat kumur, yaitu obat kumur *gold standard Chlorhexidine Gluconate* (CHX), beralkohol, dan herbal daun sirih. **Bahan dan Metode Penelitian :** Sebanyak 30 sampel resin komposit *nanohybrid* berbentuk cakram (lingkaran) dengan ukuran diameter 10 mm dan tebal 2 mm dibagi secara acak menjadi 3 kelompok yang direndam selama 36 jam dalam obat kumur tidak beralkohol (CHX 0,2%), beralkohol, dan herbal daun sirih. Pengukuran nilai warna menggunakan VITA Easyshade V, **Hasil Penelitian :** Analisis statistik *one-way* ANOVA ketiga kelompok obat kumur menunjukkan nilai *lightness* yang tidak signifikan $p=0,350$ ($p>0,05$), tetapi *chroma* dan *hue* signifikan $p=0,000$ ($p<0,05$), **Pembahasan:** Stabilitas warna resin komposit *nanohybrid* dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu sifat bahan resin komposit (TEGDMA) yang hidrofilik, durasi waktu perendaman, kandungan obat kumur, pH obat kumur, degradasi permukaan resin komposit, reaksi hidrolisis, dan adanya proses difusi serta penyerapan air yang tinggi ke dalam resin komposit, **Kesimpulan :** Terdapat perbedaan stabilitas warna resin komposit *nanohybrid* dengan urutan yang tertinggi yang direndam dalam obat kumur tidak beralkohol (CHX 0,2%), beralkohol, dan terakhir herbal daun sirih.

Kata kunci: Stabilitas Warna, Resin Komposit *Nanohybrid*, Obat Kumur

ABSTRACT

Background : *Nanohybrid composite resin is known to maintain its aesthetic properties for a long period of time. However, the color stability of nanohybrid composite resin can be disturbed due to the absorption of dyes from food or mouthwash used for a long period of time. There are various types of mouthwash, such as gold standard Chlorhexidine Gluconate (CHX), alcohol, and betel leaf herbal mouthwash, Materials and Methods of Research :* A total of 30 samples of nanohybrid composite resin in the form of discs (circles) with a diameter of 10 mm and a thickness of 2 mm were randomly divided into 3 groups which were immersed for 36 hours in non-alcohol (CHX 0,2%), alcohol, and betel leaf herbal mouthwash. Color value measurement using VITA Easyshade V, **Research Results :** One-way ANOVA statistical analysis of the three mouthwash groups showed that the lightness value was not significant $p=0,350$ ($p>0,05$), but the chroma and the hue were significant $p=0,000$ ($p<0,05$), **Discussion :** The color stability of nanohybrid composite resin can be influenced by several things, such as the hydrophilic nature of the composite resin material (TEGDMA), the duration of soaking time, the content of mouthwash, the pH of the mouthwash, the degradation of the composite resin surface, the hydrolysis reaction, and the presence of a diffusion process and high water absorption into the composite resin, **Conclusion :** There was a difference in the color stability of nanohybrid composite resins with the highest order being immersed in non-alcohol (CHX 0,2%), alcohol, and lastly betel leaf herbal mouthwash.

Keywords: *Nanohybrid Composite Resin, Color Stability, Mouthwash*

PENDAHULUAN

Karies adalah suatu penyakit pada gigi-geligi yang umum dijumpai. Bakteri yang menjadi etiologi karies adalah *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus acidophilus*.¹ Proses terbentuknya karies bersifat progresif, yaitu diawali dengan proses demineralisasi oleh asam yang diproduksi oleh bakteri spesifik yang memfermentasi karbohidrat makanan.²

Menurut Riskesdas tahun 2018, prevalensi masyarakat yang bermasalah gigi dan mulut di Indonesia sebesar 57,6% dengan indeks DMF-T Nasional sebesar 7,1.³ Untuk menanggulangi prevalensi karies gigi yang tinggi, dibutuhkan pencegahan dan penanganan karies yang tepat.

Terdapat filosofi intervensi minimum yang mengikuti tiga konsep perawatan, yaitu identifikasi, pencegahan, dan pemulihan.⁴ Penanganan karies adalah dengan melakukan restorasi menggunakan bahan tambal. Salah satu bahan tambal yang banyak digunakan adalah resin komposit *nanohybrid* karena estetikanya yang baik, terutama jika ingin digunakan pada gigi-geligi anterior.⁵

Resin komposit dapat mempertahankan sifat estetikanya dalam jangka waktu yang lama. Namun, tidak dapat dipungkiri bahwa efek yang tidak diinginkan dapat timbul. Perubahan warna resin komposit dapat timbul akibat penyerapan zat warna yang misalnya berasal dari makanan atau sesuatu yang dikonsumsi dalam jangka waktu lama, seperti obat kumur.⁶ Diskolorasi atau perubahan warna pun kini menjadi masalah umum kedokteran gigi estetik.⁷

Obat kumur yang menjadi *gold standard* adalah *Chlorhexidine Gluconate* (CHX) karena obat kumur tersebut memiliki spektrum antimikroba yang luas. Namun, penggunaan obat kumur CHX telah diketahui dapat menyebabkan beberapa efek samping yang tidak diinginkan, antara lain perubahan persepsi rasa, *burning sensation*, *metallic taste*, resistensi bakteri, dan diskolorasi pada lidah, gigi, dan restorasi.¹

Selain CHX, terdapat banyak jenis obat kumur yang tersedia seperti obat kumur beralkohol. Obat kumur yang mengandung alkohol dapat menyebabkan mulut kering (*xerostomia*), *burning/sore sensation*, dan kandungan alkohol di dalamnya bersifat karsinogenik terhadap tubuh manusia.⁹ Efek samping dari obat kumur yang mengandung alkohol membuat masyarakat mulai beralih dan mencoba obat kumur lainnya, yaitu obat kumur herbal.

Salah satu tanaman herbal di Indonesia yang telah banyak diteliti dan dimanfaatkan sebagai obat kumur adalah daun sirih (*Piper betle L*). Daun sirih diketahui kaya akan bioaktif yang bermanfaat sebagai antibakteri, antikariogenik, dan antijamur.¹⁰ Khasiat dari daun sirih telah dimanfaatkan secara turun-temurun dan direkomendasikan sejak tahun 1930-an oleh seorang ahli tanaman obat asli Indonesia bernama Ny. Kloppenburg Versteegh. Ia merekomendasikan untuk berkumur menggunakan ekstrak daun sirih saat mulut mengalami pembengkakan dan untuk membersihkan napas yang bau akibat pembusukan gigi, serta untuk menghentikan darah dan membersihkan luka saat pencabutan

gigi.¹¹ Namun, pada ekstrak daun sirih terdapat kandungan tanin yang merupakan penyebab utama terjadinya perubahan warna pada gigi.¹²

Dalam penelitian Pisal *et al.* pada tahun 2022, dinyatakan bahwa obat kumur CHX 0,2% menimbulkan perubahan warna yang lebih tinggi pada resin komposit *nanohybrid* dibandingkan dengan *herbal mouth sanitiser*.⁶ Pada penelitian yang dilakukan oleh Modi *et al.* pada tahun 2022, disimpulkan bahwa spesimen resin komposit *nanohybrid* yang direndam dalam obat kumur Hexidine dengan kandungan CHX memiliki perubahan warna tertinggi, sedangkan obat kumur Listerine yang mengandung alkohol menyebabkan perubahan warna yang paling rendah pada resin komposit *nanohybrid*.¹³ Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Aulia *et al.* tahun 2017, menyatakan bahwa sampel resin komposit yang direndam dalam obat kumur herbal daun sirih menghasilkan perubahan warna yang lebih jelas dibandingkan obat kumur non-alkohol.¹⁴ Terdapat penelitian lainnya yang memiliki hasil yang berbeda. Di antaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Elembaby *et al.* pada tahun 2014, disimpulkan bahwa obat kumur beralkohol Listerine lebih memengaruhi stabilitas warna resin komposit dibandingkan dengan obat kumur yang mengandung CHX.¹⁵ Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Ertürk-Avunduk *et al.* pada tahun 2020, menyatakan bahwa secara statistik ada perbedaan yang signifikan pada spesimen resin komposit *nanohybrid* yang direndam dalam larutan obat kumur tidak beralkohol dan beralkohol.¹⁶ Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk mengevaluasi

perbandingan stabilitas warna resin komposit *nanohybrid* yang direndam dalam obat kumur tidak beralkohol (CHX 0,2%), beralkohol, dan herbal daun sirih.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan desain penelitian *pre-test* dan *post-test design* yang dilakukan di Laboratorium Ilmu Material dan Teknologi Kedokteran Gigi (IMTKG) Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama) pada bulan Februari – Maret 2023 dengan Surat Uji Lolos Etik No: 142/KEPK/FKGUPDMB/X/2024. Sampel penelitian yang digunakan adalah restorasi resin komposit *nanohybrid* (Filtek Z250XT, 3M ESPE, USA) berbentuk cakram (lingkaran) dengan ukuran diameter 10 mm dan tebal 2 mm. Dalam penelitian ini digunakan rumus Federer untuk perhitungan besar sampel yang akan diteliti. Terdapat 3 kelompok kerja dengan jumlah sampel 10 dari setiap kelompok yang dibagi secara acak. Total sampel yang digunakan sebanyak 30 sampel. Sampel dicetak ke dalam cetakkan akrilik menggunakan *plastic filling instrument*. Satu lembar *celluloid strip* diletakkan pada atas dan bawah resin komposit, kemudian ditekan menggunakan *glass slab* agar permukaan sampel menjadi halus dan rata. Dilakukan penyinaran menggunakan *light cure* (LED D, Gullin Woodpecker Medical Instrument Co., Ltd., China) selama 40 detik dengan jarak 2 mm dari resin komposit.

Selanjutnya, larutan obat kumur tidak beralkohol CHX 0,2% (Minosep, PT Minorock Mandiri, Indonesia), obat kumur beralkohol

(Listerine *Cool Mint*, PT Johnson Johnson, Thailand), dan obat kumur herbal (*Natural Antiseptic Mouthwash* Daun Sirih, PT Mustika Ratu, Indonesia) diukur dengan gelas ukur sebanyak 20 ml dan dituang ke dalam wadah perendaman. Dilakukan pengukuran pH masing-masing obat kumur menggunakan pH meter (pH Meter Digital Automatic Calibration P-2Z – B1900126, Mediatech, Indonesia). Sebelum perendaman, dilakukan pengukuran warna pada sampel menggunakan VITA Easyshade V (VITA Zahnfabrik, USA) dan hasil pengukuran dicatat. Seluruh sampel direndam dalam wadah yang berisi larutan uji selama 36 jam (setara dengan pemakaian obat

kumur selama 3 tahun dengan waktu 1 menit 2 kali sehari). Setelah 36 jam, sampel dikeluarkan dari larutan, dicuci dengan aquades, dan dikeringkan. Dilakukan pengukuran stabilitas warna sampel setelah perendaman dengan menggunakan VITA Easyshade V.

Dilakukan uji *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui apakah sebaran data normal. Kemudian dilakukan Uji *one-way* ANOVA untuk membandingkan hasil pengukuran sebelum dan sesudah dilakukan perendaman sampel dalam tiga jenis obat kumur yang berbeda. Uji *Post Hoc Bonferroni* digunakan untuk melihat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan yang diteliti.

Tabel 1. Komposisi Resin Komposit *Nanohybrid* Filtek Z250 XT

No.	Resin Komposit	Komposisi	
		Matriks Resin	Bahan Pengisi
1.	Filtek Z250XT (3M ESPE, USA)	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, PEGDMA, TEGDMA	Partikel zirkonia/silika ukuran 3 µm dan partikel silika <i>surface-modified</i> ukuran 20 nm dengan muatan filler 82% berat dan 68% volume.

Tabel 2. Obat Kumur yang Digunakan Pada Penelitian

No.	Obat Kumur	Jenis	Komposisi	pH
1.	Minosep, PT Minorock Mandiri, Indonesia	Tidak Beralkohol	CHX 0,2%, <i>Sucralose</i> , <i>Sorbitol</i>	5,1
2.	Listerine <i>Cool Mint</i> , PT Johnson Johnson, Thailand	Beralkohol	<i>Water</i> , <i>Alcohol</i> , <i>Sorbitol</i> , <i>Poloxamer 407</i> , <i>Benzoic Acid</i> , <i>Sodium Saccharin</i> , <i>Eucalyptol</i> , <i>Thymol</i> , <i>Methyl Salicilate</i> , <i>Menthol</i> , <i>Sodium Benzoate</i> , <i>Flavor</i> , CI 42053	4,1
3.	<i>Natural Antiseptic Mouthwash</i> Daun Sirih, PT Mustika Ratu, Indonesia	Herbal	<i>Aqua</i> , <i>Xylitol</i> , Ekstrak Daun <i>Piper Betle</i> , <i>Melaleuca Alternifolia</i> (<i>Tea Tree</i>) <i>Leaf</i> <i>Water</i> , <i>Sodium Benzoate</i> , <i>Mentha Viridis</i> (<i>Spearmint</i>) <i>Leaf</i> <i>Oil</i> , <i>Mentha Piperita</i> (<i>Peppermint</i>) <i>Oil</i> , <i>Menthol</i> , CI 19140, CI 42090	5,4

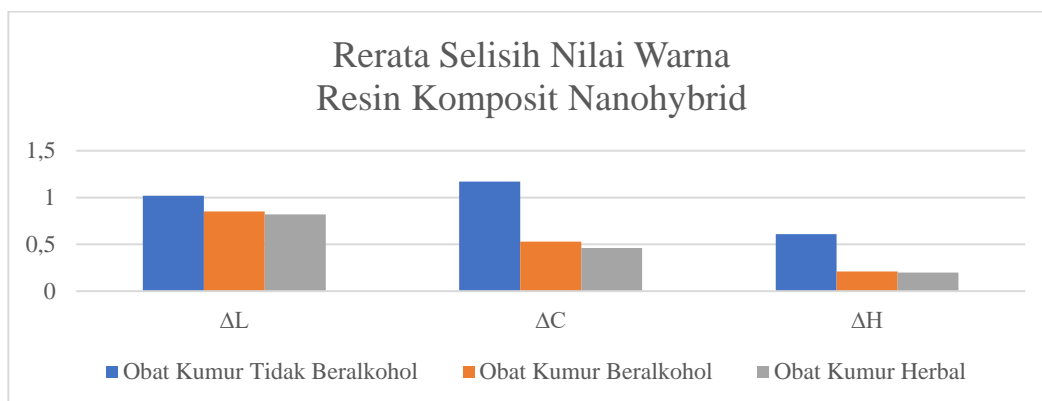
HASIL PENELITIAN

Hasil pengukuran pH obat kumur tidak beralkohol (CHX 0,2%) 5,1, pH obat kumur beralkohol 4,1, dan pH obat kumur herbal daun sirih 5,4. Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* pada penelitian ini menunjukkan bahwa sebaran data normal dengan $p>0,05$. Hasil uji

one-way ANOVA (tabel 3) menunjukkan bahwa perbedaan *lightness* ketiga obat kumur tidak signifikan ($p>0,05$), tetapi perbedaan *chroma* dan *hue* ketiga obat kumur signifikan ($p<0,05$). Gambaran diagram batang rerata selisih nilai warna resin komposit *nanohybrid* dapat dilihat pada gambar 1.

Tabel 3. Rerata Selisih Nilai Warna dan Hasil Uji *One-Way ANOVA* Stabilitas Warna Resin Komposit *Nanohybrid* pada Masing-Masing Kelompok Perlakuan.

Warna	Kelompok			Sig.
	Obat Kumur Tidak Beralkohol	Obat Kumur Beralkohol	Obat Kumur Herbal	
ΔL	1,02	0,85	0,82	0,350
ΔC	1,17	0,53	0,46	0,000
ΔH	0,61	0,21	0,2	0,000



Gambar 1. Diagram Batang Rerata Selisih Nilai Warna Resin Komposit *Nanohybrid*.

Tabel 4. Hasil Uji *Post Hoc Bonferroni* Nilai Warna *Chroma*

No.	Kelompok	Kelompok	Sig
1.	Obat Kumur Tidak Beralkohol	Obat Kumur Beralkohol	0,001
		Obat Kumur Herbal	0,000
2.	Obat Kumur Beralkohol	Obat Kumur Tidak Beralkohol	0,001
		Obat Kumur Herbal	1,000
3.	Obat Kumur Herbal	Obat Kumur Tidak Beralkohol	0,000
		Obat Kumur Beralkohol	1,000

Tabel 5. Hasil Uji *Post Hoc Bonferroni* Nilai Warna *Hue*

No.	Kelompok	Kelompok	Sig
1.	Obat Kumur Tidak Beralkohol	Obat Kumur Beralkohol	0,000
		Obat Kumur Herbal	0,000
2.	Obat Kumur Beralkohol	Obat Kumur Tidak Beralkohol	0,000
		Obat Kumur Herbal	1,000
3.	Obat Kumur Herbal	Obat Kumur Tidak Beralkohol	0,000
		Obat Kumur Beralkohol	1,000

Hasil uji *Post Hoc Bonferroni* dapat dilihat pada tabel 4 (nilai warna *chroma*) dan tabel 5 (nilai warna *hue*). Hasil uji *Post Hoc Bonferroni* menunjukkan bahwa *chroma* antara obat kumur tidak beralkohol dengan obat kumur beralkohol dan herbal berbeda bermakna ($p<0,05$), tetapi *chroma* antara obat kumur beralkohol dengan obat kumur herbal tidak berbeda bermakna ($p>0,05$). Hasil uji *Post Hoc Bonferroni* menunjukkan bahwa *hue* antara obat kumur tidak beralkohol dengan obat kumur beralkohol dan herbal berbeda bermakna ($p<0,05$), tetapi *hue* antara obat kumur beralkohol dengan obat kumur herbal tidak berbeda bermakna ($p>0,05$).

PEMBAHASAN

Terdapat berbagai macam faktor yang dapat memengaruhi stabilitas warna resin komposit *nanohybrid*, yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Kedua faktor tersebut saling berkesinambungan antara satu sama lain. Komposisi resin komposit (*filler* dan matriks) merupakan salah satu faktor intrinsik yang dapat memengaruhi stabilitas warna.²² Komposisi resin komposit *nanohybrid* Filtek Z250 XT yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Jenis, ukuran, bentuk, dan jumlah *filler* dalam suatu bahan resin komposit menentukan efek yang akan dihasilkan terkait dengan stabilitas warna resin komposit. Pada tabel 1, diketahui bahwa *filler* resin komposit *nanohybrid* Filtek Z250 XT yang digunakan pada penelitian

terdiri dari Partikel zirkonia ($3\ \mu\text{m}$) dan partikel silika *surface-modified* ($20\ \text{nm}$) dengan muatan filler 82% berat dan 68% volume. Semakin besar partikel *filler* suatu resin komposit, maka semakin rentan resin komposit terhadap perubahan warna. Jumlah *filler* dalam resin komposit juga dapat memengaruhi sifat fisik, kimia, dan mekanik seperti penyerapan air, stabilitas warna, dan *wearness resistance*. Hal ini telah dibuktikan dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Virgiani *et al.* pada tahun 2021, menyatakan bahwa partikel *filler* bersifat hidrofobik, sehingga semakin kecil ukuran dan volumenya maka warna resin komposit akan semakin stabil.⁵

Komposisi matriks resin komposit *nanohybrid* Z250 XT terdiri dari beberapa bahan (tabel 1), di antaranya adalah TEGDMA. TEGDMA merupakan matriks dengan tingkat penyerapan air paling tinggi di antara matriks lainnya. TEGDMA berfungsi sebagai agen pereduksi viskositas komposit resin yang mengandung gugus etoksi yang sangat efisien untuk membentuk ikatan hidrogen dengan air. Penambahan TEGDMA pada komposit yang mengandung matriks Bis-GMA akan menyebabkan proses penyerapan air yang ekstrim. Penyerapan air yang tinggi dapat menjadi salah satu faktor yang memengaruhi stabilitas warna resin komposit *nanohybrid*.^{5, 25}

Zat warna dan substansi lainnya dapat menyerap ke dalam resin komposit *nanohybrid* melalui proses difusi cairan yang bersifat akumulatif, terutama pada

daerah atau permukaan resin komposit *nanohybrid* yang terdapat mikroporositas, serta pada ruang-ruang kosong diantara matriks polimer. Jumlah air yang dapat diabsorpsi oleh resin komposit tergantung komposisi dari *filler* dan sifat hidrofilik dari matriks polimernya.¹⁴

Kehalusan permukaan suatu restorasi merupakan salah satu aspek penting terhadap estetika warna restorasi. Permukaan restorasi resin komposit yang halus akan memantulkan cahaya lebih banyak daripada restorasi resin komposit yang memiliki permukaan yang kasar. Pada restorasi resin komposit, penting untuk dilakukan prosedur *finishing* dan *polishing* untuk mendapatkan permukaan restorasi yang halus. Secara mekanis, restorasi resin komposit yang kasar lebih mengikat warna atau noda pada permukaannya dibandingkan dengan restorasi komposit yang memiliki permukaan halus.²⁸ Pada penelitian ini, tidak dilakukan *finishing* dan *polishing* karena resin komposit *nanohybrid* telah dicetak menggunakan *celluloid strip* dan ditekan menggunakan *glass slab* sehingga permukaannya rata dan halus. Pada penelitian Alagha, *et al.* tahun 2020 dinyatakan bahwa seluruh resin komposit *nanohybrid* yang dicetak menggunakan *celluloid strip* memiliki nilai rata-rata kekasaran yang terendah dibandingkan dengan resin komposit *nanohybrid* yang dilakukan pemolesan menggunakan *polishing disc*, *white polishing stone*, dan *diacom disc*.³⁵ Selain itu, pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh

Tanthanuch *et al.* pada tahun 2022 juga tidak dilakukan *finishing* dan *polishing* pada sampel resin komposit dikarenakan telah dicetak halus menggunakan *celluloid strip*.²⁵

Faktor eksternal yang memengaruhi stabilitas warna resin komposit *nanohybrid* adalah paparan makanan, minuman, dan obat kumur yang mengandung pewarna. Penelitian yang dilakukan oleh Radzki *et al.* pada tahun 2022, menyatakan bahwa dari 241 produk obat kumur, 66% di antaranya mengandung pewarna.²⁷ Obat kumur terdiri dari berbagai macam jenis seperti yang digunakan pada penelitian ini yaitu, obat kumur tidak beralkohol (CHX 0,2%), obat kumur beralkohol, dan obat kumur herbal (daun sirih). Masing-masing obat kumur tersebut memiliki kandungan yang dapat memengaruhi kestabilan warna resin komposit *nanohybrid*. Komposisi masing-masing obat kumur terdapat pada tabel 2.

Adanya pewarna pada komposisi obat kumur beralkohol, dan herbal daun sirih dapat meningkatkan pengaruhnya terhadap stabilitas warna resin komposit *nanohybrid*. Kadar pH pada obat kumur juga dapat menjadi salah satu faktor yang memengaruhi stabilitas warna resin komposit *nanohybrid*. Pada penelitian, diketahui bahwa obat kumur dengan pH terendah adalah obat kumur beralkohol (pH 4,1), diikuti dengan obat kumur tidak beralkohol (pH 5,1), dan obat kumur herbal (pH 5,4) (tabel 2). Keadaan pH yang asam atau rendah dapat melunakkan matriks dalam resin komposit *nanohybrid* dan mendegradasi ikatan polimer sehingga

sebagian monomer dari resin komposit *nanohybrid* terlepas.⁶ Keadaan ini akan menyebabkan terbentuknya monomer sisa. Monomer sisa akan terlepas jika mengenai cairan rongga mulut atau cairan yang mengandung asam. Asam memiliki ion H⁺ yang berdifusi ke dalam matriks kemudian mengikat ion negatif yang ada di dalam matriks. Ion H⁺ memengaruhi ion lainnya terdorong keluar. Hilangnya ion pada matriks akibat adanya kandungan asam menyebabkan ikatan kimia terputus dan menjadi tidak stabil sehingga matriks resin komposit dapat larut dan terurai.¹⁴ Pelepasan ini akan menyebabkan banyaknya ruang kosong antar matriks polimer sehingga memudahkan proses difusi cairan dari luar ke dalam resin.³²

Dalam hasil penelitian diketahui bahwa obat kumur tidak beralkohol (CHX) merupakan obat kumur yang paling memengaruhi stabilitas warna resin komposit *nanohybrid*, diikuti dengan obat kumur beralkohol, dan di urutan terakhir obat kumur herbal. Hal ini mungkin diakibatkan oleh karena obat kumur tidak beralkohol (CHX 0,2%) dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna pada resin komposit *nanohybrid* menjadi kekuningan atau coklat setelah paparan terus menerus. Peristiwa ini dapat terjadi akibat adanya reaksi hidrolisis yang mendegradasi ikatan *siloxane*. Setelah ikatan *siloxane* terdegradasi, ikatan bahan pengisi pada interfase matrik resin akan melemah dan memudahkan penyerapan air sehingga memengaruhi stabilitas warna

resin komposit *nanohybrid*.³² Selain itu, CHX diketahui memiliki konsentrasi ionik yang tinggi, sehingga dapat menyebabkan pelepasan komponen resin komposit *nanohybrid* dan meningkatkan kekasaran permukaan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Widyastuti, *et al.* pada tahun 2017 yang menyatakan bahwa obat kumur CHX memiliki zat aktif dan zat pewarna yang dapat menimbulkan pewarnaan pada resin komposit.³³

Obat kumur beralkohol dapat memengaruhi stabilitas warna atau menyebabkan terjadinya perubahan warna pada resin komposit *nanohybrid* karena memiliki pH yang rendah. Obat kumur beralkohol memiliki pH yang rendah karena memiliki kandungan asam benzoat dan alkohol yang tinggi. Setelah beberapa lama, kandungan ini dapat meningkatkan degradasi struktur resin komposit. Proses ini menyebabkan matriks polimer resin komposit *nanohybrid* terdegradasi dan terjadi perubahan warna.³⁶ Perubahan warna yang timbul akibat obat kumur beralkohol adalah warna menjadi lebih gelap dan kebiruan.³⁴

Penyebab obat kumur herbal daun sirih dapat memengaruhi stabilitas warna resin komposit *nanohybrid* adalah zat tannin yang ada dalam kandungannya. Tannin adalah senyawa polifenol yang larut dalam air, umumnya terdapat pada makanan nabati. Bahan alkalin ini tidak dapat mengkristal, tetapi dapat mengoksidasi oksigen dalam air membentuk larutan koloid. Berapapun konsentrasinya, zat

tannin dapat menyebabkan perubahan warna jika terpapar secara terus menerus.¹² Zat tannin dapat memengaruhi stabilitas warna resin komposit *nanohybrid* karena terkandung dalam larutan obat kumur. Larutan obat kumur yang mengandung zat tannin diserap oleh resin komposit *nanohybrid* sehingga terjadi pewarnaan.

Lama waktu pemaparan merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi stabilitas warna dan menentukan derajat perubahan warna pada restorasi resin komposit *nanohybrid* dalam segi estetika. Pada penelitian ini, perendaman dilakukan dengan durasi 36 jam yang setara dengan pemakaian obat kumur selama 3 tahun dengan waktu 1 menit 2 kali sehari. Penentuan durasi perendaman dalam penelitian ini didasari oleh penelitian yang dilakukan oleh Ertürk-Avunduk AT, *et al.* pada tahun 2020, menyatakan bahwa dalam kehidupan sehari-hari obat kumur digunakan selama 1 menit 2 kali sehari.¹⁶

Kondisi gigi dan mulut seseorang dapat memengaruhi stabilitas warna resin komposit *nanohybrid*. Kondisi gigi dan mulut tersebut meliputi diet (pola makan) dan saliva. Saliva dapat berperan dalam mengurangi terjadinya perubahan warna dengan cara mengencerkan dan menetralkan pH larutan obat kumur yang dapat mendegradasi matriks polimer resin komposit *nanohybrid*.³⁶

Pengukuran nilai warna dapat menggunakan berbagai macam alat ukur, diantaranya adalah alat ukur spektrofotometer dan *colorimeter*. Dalam

penelitian ini, digunakan alat ukur VITA Easyshade V yang merupakan alat ukur jenis spektrofotometer *digital*. Spektrofotometer dianggap lebih akurat dalam mengukur perubahan warna dibandingkan dengan kolorimeter. Spektrofotometer mengandung monokromator dan fotodiode yang mengukur kurva pantulan setiap 10 nm atau kurang.³⁷ Pengukuran stabilitas warna menggunakan spektrofotometer *digital* VITA Easyshade V juga dianggap sesuai untuk mengevaluasi perubahan warna yang kecil karena sensitif dan objektif.⁶

Pada penelitian ini, stabilitas warna resin komposit *nanohybrid* dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, di antaranya yaitu sifat bahan resin komposit (TEGDMA) yang hidrofilik, durasi waktu perendaman, kandungan obat kumur, pH obat kumur, degradasi permukaan resin komposit, reaksi hidrolisis, dan adanya proses difusi serta penyerapan air yang tinggi ke dalam resin komposit. Hal ini sejalan dengan teori yang dikemukakan oleh Sakaguchi dalam buku *Craig's Restorative Dental Materials* (2019), bahwa adanya degradasi permukaan matriks dan *filler* resin komposit akibat reaksi hidrolisis dapat meningkatkan kepekatan dan tampilan dari warna resin komposit.¹⁷

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan stabilitas warna resin komposit *nanohybrid* yang direndam dalam

obat kumur tidak beralkohol (CHX 0,2%), beralkohol, dan herbal daun sirih pada dimensi warna *chroma* dan *hue*. Stabilitas warna resin komposit *nanohybrid* paling buruk terjadi pada kelompok obat kumur tidak beralkohol (CHX 0,2%), diikuti dengan kelompok obat kumur beralkohol, dan terakhir kelompok obat kumur herbal daun sirih. Disarankan untuk penelitian selanjutnya dilakukan dengan durasi waktu perendaman yang lebih lama untuk mendapatkan hasil yang lebih signifikan. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membandingkan stabilitas warna resin komposit dengan jenis resin komposit lainnya dalam perendaman larutan yang bervariasi. Perlu juga dilakukan penelitian lebih lanjut yang membandingkan stabilitas warna resin komposit *nanohybrid* yang dipoles dengan yang tidak dipoles dalam larutan perendaman yang sama atau berbeda serta melibatkan pengaruh kondisi rongga mulut (saliva dan diet) terhadap stabilitas warna resin komposit *nanohybrid*.

DAFTAR PUSTAKA

- Kamal D, Hassanein H, Akah M, Abdelkawy MA, Hamza H. Caries Preventive and Antibacterial Effects of Two Natural Mouthwashes vs Chlorhexidine in High Caries-risk Patients: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Contemporary Dental Practice*. 2020;21(12):1316, 1321.
- Sibarani MR. Karies: Etiologi, Karakteristik Klinis dan Tatalaksana. *Majalah Kedokteran UKI*. 2014;30(1):15.
- Ryzanur MF, Widodo, Rosihan A. Hubungan Pengetahuan Kesehatan Gigi Dengan Nilai Indeks DMF-T Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Dentin (Jur Ked Gigi)*. 2022;5(1):2.
- Garg N, Garg A. *Konservasi Gigi (Textbook of Operative Dentistry*. 3rd ed). Aryanto M, Kirana I, Kusumasari C (penerjemah), Sumawinata N (penerjemah penyunting). Jakarta:EGC;2019:3.
- Virgiani SY, Soetojo A, Zubaidah N. Literature Review Discoloration of Nanohybrid and Nanofiller Resin Composites after Exposure to Turmeric. *Conservative Dentistry Journal*. 2021;11(1):46-49.
- 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.
- Khosravi M, Esmaeili B, Nikzad F, Khafri S, Nikzad F. Color Stability of Nanofilled and Microhybrid Resin-Based Composites Following Exposure to Chlorhexidine Mouthrinses: An In Vitro Study. *J Dent*. 2016;13(2):116-118.
- Susanto H. Xerostomia Severity Difference Between Elderly Using Alcohol and Non-Alcohol Containing Mouthwash. *Dental Journal (Majalah Kedokteran Gigi)*. 2015;48(3):109-112.
- Kumar PS, Raj AJ. Effects of Alcohol Containing Mouthwash on Oral Tissue: A Review. *International Journal of Science and Research*. 2017;6(6):1584-1585.
- Madhumita M, Guha P, Nag A. Bio-Actives of Betel Leaf (Piper betle L.): A Comprehensive Review on Extraction, Isolation, Characterization, and Biological Activity. *Phytotherapy Research*. 2020;34(10):3.
- Owu NM, Fatimawali, Jayanti M. Uji Efektivitas Penghambatan Dari Ekstrak Daun Sirih (Piper Betle L.) Terhadap Bakteri Streptococcus mutans. *Jurnal Biomedik:JBM*. 2020;12(3):145-146.
- Mustaqimah DN, Hannisa M. Discoloration of Tooth Enamel Due to Betel Leaf Extract (Piper betle Linn). *Dentika Dental Journal*. 2018;21(1):10-11, 13.
- Modi R, Patel M, Jani K, Chauhan P. The Effect of Mouth Rinses on the Color

- Stability of a Nanohybrid Resin Composite Restorative Material. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)*. 2020;19(6):54-57.
- Aulia NR, Puspitasari D, Nahzi MYI. Perbedaan Perubahan Warna Resin Komposit Nanofiller Pada Perendaman Air Rebusan Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) dan Obat Kumur Non-Alkohol. *Dentino (Jur Ked Gigi)*. 2017;2(1):50-55.
- Elembaby AES. The Effects of Mouth Rinses on the Color Stability of Resin-Based Restorative Materials. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2014;26(4):264-271.
- Ertürk-Avunduk AT, Aksu S, Delikan E. The Effects of Mouthwashes on the Color Stability of Resin-Based Restorative Materials. *Odovtos - International Journal of Dental Sciences*. Published online July 17, 2020;346-357.
- Sakaguchi RL, Powers JM. *Craig's Restorative Dental Materials*. 14th ed. St. Louis, Missouri:Elsevier; 2019:135,137, 139-140, 142-143.
- Manappallil JJ. *Basic Dental Materials*. 4th ed. New Delhi: Medical Publisher Ltd.; 2015:168, 181-183.
- Kurniawan P, Isyana E, Nahzi MYIN. Kebocoran Tepi Restorasi Resin Komposit Nanohybrid Setelah Perendaman dalam Air Sungai Desa Anjir Pasar. *Dentino (Jur Ked Gigi)*. 2017;2(1):91.
- Suparno NR, Hidayah NU. Pengaruh Lama Perendaman Resin Komposit Nanohybrid dalam Saliva pH Asam Terhadap Perlekatan Streptococcus Mutans. *Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi*. 2019;2(2):1-2. Tista IGNB, Hartini IGAA, Devi IAGK. The Immersion of Resin Nanohybrid Composite in Lemon (Citrus Lemon). *Interdental Jurnal Kedokteran Gigi (IJKG)*. 2020;16(2):62-63.
- Sampaio GADM, Peixoto LR. Effect of Mouthwashes on Color Stability of Composite Resins: A Systematic Review. *J Prosthet Dent*. 2020;126(3):1-2.
- Ritter A, Boushell LW, Walter R. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*. 7th ed. St. Louis, Missouri:Elsevier; 2019: 200-202, 209-210. Toz-Akalın T, Genç G, Korkmaz-Ceyhan Y, Öztürk-Bozkurt F. The Effect of Mouthrinses on Color Stability of Sonicfill and a Nanohybrid Composite. *J Istanbul Univ Fac Dent*. 2016;50(2):17-22.
- Tanthanuch S, Kukiattrakoon 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*. 2022:1-6.
- Anonim. *VITA Easyshade® V*. Jerman: VITA, 2022:1-8.
- Radzki D, Wilhelm-Węglarz M, Pruska K, Kusiak A, Ordyniec-Kwaśnica I. A Fresh Look at Mouthwashes—What Is Inside and What Is It for? *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(7):1-2, 11-12. Cengiz S, Yüzbaşıoğlu E, Cengiz MI, Velioğlu N, Sevimli G. Color Stability and Surface Roughness of a Laboratory-Processed Composite Resin as a Function of Mouthrinse. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2015;27(5):314-320. Çelik A, Çoban E. Effects of Mouthwashes on Color Stability and Surface Roughness of Three Different Resin-based Composites. *Niger J Clin Pract*. 2021;24:555-556. Yunarsih N. Perlukah Kita Menggunakan Obat Kumur? *Majalah Farmasetika*. 2017;2(4):14-16. Oktanauili P, Taher P, Aulia DM. The Effect of Herbal Mouthwash (Betel Leaf) Against Halitosis in Elderly. *Jurnal Ilmiah dan Teknologi Kedokteran Gigi FK UPDM (B)*. 2020;16(1):25-26.
- 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):7-8.
- Widyastuti NH, Hermanegara NA. Perbedaan Perubahan Warna Antara Resin Komposit Konvensional, Hibrid, dan Nanofil Setelah Direndam dalam Obat Kumur Chlorhexidine Gluconate 0,2%. *Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi*.

2017;1(1):52-53.Oktanauli P, Taher P, Prakasa AD. Efek Obat Kumur Beralkohol terhadap Jaringan Rongga Mulut (Kajian Pustaka). *Jurnal Ilmiah dan Teknologi Kedokteran Gigi FKG UPDM (B)*. 2017;13(1):4-7.Alagha E, Alotaibi W, Magharbil M, Hakami L, Alrashedi M. Effect of Different Finishing and Polishing Techniques on Surface Roughness of Two Universal Nanohybrid Composite Resins. *Open Acces Maced J Med Sci*. 2020;8(D): 182-188.Nasoohi N, Hadian M,

Ganjkar MH, Hashemi SS, Saeed SHN. In-Vitro Effect of Alcohol and Non-Alcohol Mouthwash on Color Change of Two Types of Bleach Shade Composite. *Journal of Research in Dental and Maxillofacial Sciences*. 2019;4(1):1-6.Roja JS, Sriman N, Prabhakar V, Minu K, Subha A, Ambalavanan P. Comparative Evaluation of Color Stability of Three Composite Resins in Mouthrinse: An In Vitro Study. *Journal of Conservative Dentistry*. 2019;22(2):175-180.