

Pengaruh Lama Perendaman Pada Larutan Teh (*Camellia Sinensis*) Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit (*Scoping Review*)

Widya Puspita Sari^{1*}, Resa Ferdina², Resa Meilinda Ramadani³

¹ Departemen Biomaterial, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah Padang, Indonesia

²Departemen Prostodonti, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah Padang, Indonesia

³Mahasiswa, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah Padang, Indonesia

Email: widyapuspitasari@fkg.unbrah.ac.id

Abstrak

Resin komposit merupakan bahan restorasi yang banyak digunakan dalam kedokteran gigi karena memiliki nilai estetika yang baik. Resin komposit dapat mengalami perubahan warna akibat paparan zat warna dari minuman seperti teh. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh lama perendaman resin komposit dalam larutan teh (*Camellia sinensis*) terhadap perubahan warnanya. Metode penelitian dengan Pencarian artikel dilakukan melalui database Google Scholar, Science Direct, dan PubMed dengan kata kunci yang relevan. Kriteria inklusi yaitu artikel yang sesuai topik, terbit 2015-2025, tersedia full text, dan berbahasa Indonesia atau Inggris. Ekstraksi data meliputi penulis, tahun, jurnal, judul, metode, tujuan, hasil, dan kesimpulan. Hasil menunjukkan Semakin lama perendaman resin komposit dalam larutan teh, semakin besar perubahan warna yang terjadi. Teh hitam menyebabkan perubahan warna yang lebih besar dibandingkan teh hijau, teh putih, dan teh oolong. Tingkat oksidasi teh berpengaruh terhadap perubahan warna, di mana teh dengan oksidasi penuh (teh hitam) menyebabkan perubahan warna lebih besar. Jenis resin komposit, khususnya ukuran dan jenis filler serta kualitas polimerisasi, mempengaruhi ketahanan warnanya setelah perendaman dalam larutan teh. Penggunaan spektrofotometer cenderung memberikan hasil pengukuran perubahan warna yang lebih akurat dibandingkan kolorimete Kesimpulan penelitian ini adalah perendaman resin komposit dalam larutan teh (*Camellia sinensis*) dapat menyebabkan perubahan warna yang signifikan, terutama pada teh dengan tingkat oksidasi tinggi. Karakteristik resin komposit juga berperan penting dalam menentukan stabilitas warnanya.

Kata Kunci: *Resin komposit, perubahan warna, teh (Camellia sinensis), lama perendaman.*

Abstract

Composite resin is a widely used restorative material in dentistry due to its excellent aesthetic properties. However, composite resin can undergo color changes when exposed to staining agents from beverages such as tea. The objective of this study was to analyze the effect of soaking duration in tea (*Camellia sinensis*) solution on the color changes of composite resin. The research method involved a literature search using relevant keywords in databases such as Google Scholar, Science Direct, and PubMed. The inclusion criteria consisted of articles related to the topic, published between 2015–2025, available in full text, and written in English or Indonesian. Data extraction included author, year, journal, title, methodology, objectives, results, and conclusions. The results show that longer soaking durations in tea solution led to greater color changes in composite resin. Black tea caused more significant discoloration compared to green, white, and oolong tea. The oxidation level of tea influenced color changes, with fully oxidized tea (black tea) inducing the most discoloration. The type of composite resin, particularly filler size, filler type, and polymerization quality, also affected color stability after tea immersion. Additionally, spectrophotometry tended to provide more accurate color change measurements compared to colorimetry. The Conclusion in this study is that soaking composite resin in tea (*Camellia sinensis*) solution can cause significant color changes, especially with highly oxidized teas. The characteristics of the composite resin also play a crucial role in determining color stability.

Keywords: *Composite resin, color change, tea (Camellia sinensis), soaking duration.*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa perubahan dalam berbagai bidang termasuk kedokteran gigi. Aspek penting dalam bidang ini adalah bahan restorasi gigi, yang digunakan untuk memperbaiki struktur gigi yang rusak akibat karies, abrasi atau trauma. Seiring dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya estetika dan ketahanan restorasi, berbagai inovasi telah dikembangkan untuk menciptakan bahan yang lebih baik dalam hal kekuatan, daya tahan dan kemampuan beradaptasi dengan jaringan gigi alami.¹ Salah satu bahan restorasi yang paling banyak digunakan dalam kedokteran gigi modern adalah resin komposit.²

Resin komposit adalah material sewarna gigi yang saat ini diminati masyarakat sebagai bahan tambalan restorasi karena memiliki nilai estetika yang baik dan dapat digunakan pada gigi anterior dan posterior.³ Penggunaan restorasi resin komposit pada beberapa tahun terakhir telah meningkat karena tuntutan pasien yang lebih tinggi untuk perawatan estetik dan biokompatibilitas yang lebih baik.⁴ Penambalan menggunakan resin komposit hanya memerlukan preparasi pada gigi yang minimal sehingga bisa mempertahankan struktur gigi yang sehat.⁵

Resin komposit memiliki beberapa jenis berdasarkan karakteristik dari pengisiannya yaitu: *makrofiller*, *mikrofiller*, *hybrid*, *microhybrid* dan *nanofiller*.⁶ Resin komposit *makrofiller* mengandung partikel pengisi berukuran besar rata-rata 8-12 μm , memberikan kekuatan mekanis tinggi namun memiliki permukaan yang lebih kasar. *Mikrofiller* memiliki partikel lebih kecil 0,04-0,4 μm , menghasilkan permukaan halus dan estetik tetapi dengan kekuatan lebih rendah. *Hybrid* dan *mikrohybrid* menggabungkan berbagai ukuran partikel untuk mencapai keseimbangan antara kekuatan dan estetika. *Nanofiller* dengan partikel berukuran nano 20-79 nm, memiliki kekuatan mekanis yang tinggi dan kemampuan pemrosesan.⁷

Resin komposit ini memiliki sifat mekanik dan estetika yang baik, dibalik kelebihanannya resin komposit memiliki kekurangan pada sifat fisik, yaitu penyusutan polimerisasi, kelarutan dan penyerapan air.⁸ Penyerapan air memiliki efek negatif pada bahan restoratif dengan berkontribusi terhadap perubahan warna dan mengurangi ketahanan aus. Paparan air yang berlebihan menyebabkan pelepasan monomer yang tidak bereaksi, degradasi hidrolitik dan celah mikro terbentuk sehingga mengakibatkan kekerasan permukaan resin komposit yang dapat menimbulkan perubahan warna.⁹

Kemampuan penyerapan air tersebut dapat mempengaruhi penurunan ketidakstabilan warna apabila berada di rongga mulut dalam waktu yang lama.¹⁰ Stabilitas warna sangat diperhatikan dan mempengaruhi ketahanan secara klinis dan performa dalam rongga mulut.¹¹ Perubahan warna resin komposit dapat terjadi karena faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik berhubungan dengan tingkat hidrofilisitas matriks yang digunakan, serta kualitas ikatan *coupling agent* dan bahan pengisi.¹² Faktor ekstrinsik berhubungan dengan penetrasi zat pewarna pada saat konsumsi makanan atau minuman berwarna seperti teh.¹³

Berdasarkan penelitian Thumu tahun (2017) menunjukkan bahwa terjadi perubahan warna pada sampel resin komposit *nanohybrid* yang direndam dalam larutan kopi dan larutan teh.¹⁴ Teh adalah minuman non-alkohol tertua paling populer di dunia yang mengandung kafein dan dibuat dari daun kering tanaman teh. Teh yang dihasilkan dari tumbuhan *Camellia sinensis* dibedakan berdasarkan proses oksidasinya yaitu teh hijau, teh oolong (oksidasi sebagian), teh hitam (oksidasi penuh) dan teh putih (tanpa oksidasi).¹⁵

Besarnya tingkat oksidasi akan mempengaruhi karakteristik teh dari segi rasa, komposisi, maupun warna. Daun teh mengandung zat katekin yang akan mengalami reaksi oksidasi bila terpapar udara. Reaksi ini kemudian menyebabkan katekin yang semula tidak berwarna, berubah menjadi teafavin (warna merah kekuningan) dan tearubigin (warna kecoklatan).¹⁶ Pewarnaan pada resin komposit dapat disebabkan oleh pigmen yang melekat pada material resin, didalam teh terkandung zat warna bernama *tannin* yang diserap secara adsorpsi dan absorpsi oleh resin komposit sehingga memberikan perubahan warna.¹⁷ Scoping review ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perendaman resin komposit pada kopi terhadap kekerasan resin komposit.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dalam skripsi ini dilakukan melalui beberapa langkah sistematis. Pertama, penulis menetapkan kriteria artikel yang terdiri dari kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi artikel yang relevan dengan topik penelitian, dipublikasikan antara tahun 2015 hingga 2025, tersedia dalam bentuk teks lengkap gratis, serta ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Kriteria

eksklusi mencakup artikel yang tidak dapat diakses secara penuh dan artikel yang berupa skripsi, tinjauan literatur, tinjauan sistematis, dan scoping review.

Selanjutnya, penulis melakukan pencarian informasi melalui beberapa database elektronik, yaitu Science Direct, PubMed, dan Google Scholar. Strategi pencarian menggunakan kombinasi kata kunci yang relevan dengan topik penelitian. Setelah itu, dilakukan proses seleksi artikel yang terdiri dari penyaringan awal berdasarkan tahun publikasi dan abstrak, diikuti dengan peninjauan kembali menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi.

Setelah proses penyaringan, data dari artikel yang relevan diekstraksi dengan mencatat variabel seperti judul artikel, penulis, nama jurnal, metode penelitian, tujuan penelitian, dan hasil penelitian. Ekstraksi data ini dirangkum dalam tabel untuk memudahkan analisis. Hasil penelitian kemudian dianalisis untuk mendapatkan sintesis yang relevan mengenai pengaruh lama perendaman larutan teh terhadap perubahan warna resin komposit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil dari setiap sumber bukti dilakukan dengan membuat daftar nama penulis, tahun terbit, penerbit, judul artikel dan hasil penelitian dari setiap artikel yang akan dilakukan *review* artikel dalam bentuk suatu tabel. Semua informasi tersebut dirangkum dalam tabel berikut.

Tabel 1. Hasil dari Sumber Bukti

No	Nama Penulis/ Tahun	Penerbit	Judul artikel	Hasil
1	(Claudia, N.B <i>et al.</i> , 2021)	Journal of Indonesian Dental Association (JIDA)	<i>The Effect of Polishing Techniques on Color Change of Nanofill Composite Resin Immersed in Green Tea (Camellia sinensis)</i>	1. Terdapat pengaruh lama perendaman larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna resin komposit. 2. - 3. Terdapat pengaruh tingkat oksidasi teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna pada resin komposit. 4. Terdapat pengaruh jenis resin komposit terhadap perubahan warna pada resin komposit. 5. Terdapat perbedaan mengukur perubahan warna resin komposit setelah perendaman dalam larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) dengan <i>kolorimeter</i> dan <i>Spektrofotometer</i>.¹⁸
2	(Akshata, P <i>et al.</i> , 2020)	<i>Clinical Cosmetic and Investigational Dentistry</i> (Dove press)	<i>Effect of Green, Tulsi, and Areca Teas on Color Stability of Two Composite Resin Materials-an in Vitro Spectrophotometric Analysis</i>	1. Terdapat pengaruh lama perendaman larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna resin komposit. 2. Terdapat pengaruh jenis teh terhadap perubahan warna resin komposit. 3. Terdapat pengaruh tingkat oksidasi teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna pada resin komposit. 4. Terdapat pengaruh jenis resin komposit terhadap perubahan warna pada resin komposit. 5. Terdapat perbedaan mengukur perubahan warna resin komposit setelah perendaman dalam larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) dengan <i>kolorimeter</i> dan <i>Spektrofotometer</i>.¹⁹

No	Nama Penulis/ Tahun	Penerbit	Judul artikel	Hasil
3	(Septina, A.P <i>et al.</i> , 2018)	Jurnal Material Kedokteran Gigi (JMKG)	Stabilitas Warna Resin Komposit Nanohibrida Setelah Perendaman Dalam Larutan Teh dengan Berbagai Tingkat Oksidasi	1. Terdapat pengaruh lama perendaman larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna resin komposit. 2. Terdapat pengaruh jenis teh terhadap perubahan warna resin komposit. 3. Terdapat pengaruh tingkat oksidasi teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna pada resin komposit. 4. Terdapat pengaruh jenis resin komposit terhadap perubahan warna pada resin komposit. 5. Terdapat perbedaan mengukur perubahan warna resin komposit setelah perendaman dalam larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) dengan <i>kolorimeter</i> dan <i>Spektrofotometer</i>.²⁰
4	(Aulia, R <i>et al.</i> , 2017)	Jurnal Dentino, Vol II No. 1, Maret 2017	Perbedaan Perubahan Warna Resin Komposit Nanofiller yang Dipoles dan Tidak Dipoles pada Perendaman Larutan Teh Hijau	1. Terdapat pengaruh lama perendaman larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna resin komposit. 2. - 3. Terdapat pengaruh tingkat oksidasi teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna pada resin komposit. 4. Terdapat pengaruh jenis resin komposit terhadap perubahan warna pada resin komposit. 5. Terdapat perbedaan mengukur perubahan warna resin komposit setelah perendaman dalam larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) dengan <i>kolorimeter</i> dan <i>Spektrofotometer</i>.²¹
5	(Hindrya, F.A <i>et al.</i> , 2015)	Andalas Dental Journal	Pengaruh Lama Penyinaran Terhadap Stabilitas Warna Resin Komposit Nanofiller pada Perendaman Larutan Teh.	1. Terdapat pengaruh lama perendaman larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna resin komposit. 2. - 3. - 4. Terdapat pengaruh jenis resin komposit terhadap perubahan warna pada resin komposit. 5. Terdapat perbedaan mengukur perubahan warna resin komposit setelah perendaman dalam larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) dengan <i>kolorimeter</i> dan <i>Spektrofotometer</i>.²²

Sintesis Hasil

Hasil penelitian yang dilakukan oleh beberapa peneliti mengenai Pengaruh perendaman resin komposit dalam larutan teh (*Camellia sinensis*) terhadap perubahan warna dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Pengaruh Lama Perendaman Larutan Teh (*Camellia Sinensis*) Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit

Penulis, Tahun Terbit	Pengaruh Lama Perendaman Larutan Teh (<i>Camellia Sinensis</i>) Terhadap Stabilitas Warna Resin Komposit
(Claudia, N.B <i>et al.</i> , 2021)	Terdapat pengaruh lama perendaman larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna resin komposit. ¹⁸
(Akshata, P <i>et al.</i> , 2020)	Terdapat pengaruh lama perendaman larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna resin komposit. ¹⁹
(Septina, A.P <i>et al.</i> , 2018)	Terdapat pengaruh lama perendaman larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna resin komposit. ²⁰
(Aulia, R <i>et al.</i> , 2017)	Terdapat pengaruh lama perendaman larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna resin komposit. ²¹
(Hindrya, F.A <i>et al.</i> , 2015)	Terdapat pengaruh lama perendaman larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna resin komposit. ²²

Tabel 3. Pengaruh Jenis Teh Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit

Penulis, Tahun Terbit	Pengaruh Jenis Teh Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit
(Claudia, N.B <i>et al.</i> , 2021)	-
(Akshata, P <i>et al.</i> , 2020)	Terdapat pengaruh jenis teh terhadap perubahan warna resin komposit. ¹⁹
(Septina, A.P <i>et al.</i> , 2018)	Terdapat pengaruh jenis teh terhadap perubahan warna resin komposit. ²⁰
(Aulia, R <i>et al.</i> , 2017)	-
(Hindrya, F.A <i>et al.</i> , 2015)	-

Tabel 4. Pengaruh Tingkat Oksidasi Teh (*Camellia Sinensis*) Terhadap Perubahan Warna Pada Resin Komposit

Penulis, Tahun Terbit	Pengaruh Tingkat Oksidasi Teh (<i>Camellia Sinensis</i>) Terhadap Perubahan Warna Pada Resin Komposit
(Claudia, N.B <i>et al.</i> , 2021)	Terdapat pengaruh tingkat oksidasi teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna pada resin komposit. ¹⁸
(Akshata, P <i>et al.</i> , 2020)	Terdapat pengaruh tingkat oksidasi teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna pada resin komposit. ¹⁹
(Septina, A.P <i>et al.</i> , 2018)	Terdapat pengaruh tingkat oksidasi teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna pada resin komposit. ²⁰
(Aulia, R <i>et al.</i> , 2017)	Terdapat pengaruh tingkat oksidasi teh (<i>camellia sinensis</i>) terhadap perubahan warna pada resin komposit.. ²¹
(Hindrya, F.A <i>et al.</i> , 2015)	-

Tabel 5. Pengaruh Jenis Resin Komposit Terhadap Perubahan Warna

Penulis, Tahun Terbit	Pengaruh Jenis Resin Komposit Terhadap Perubahan Warna
(Claudia, N.B <i>et al.</i> , 2021)	Terdapat pengaruh jenis resin komposit terhadap perubahan warna pada resin komposit. ¹⁸
(Akshata, P <i>et al.</i> , 2020)	Terdapat pengaruh jenis resin komposit terhadap perubahan warna pada resin komposit. ¹⁹
(Septina, A.P <i>et al.</i> , 2018)	Terdapat pengaruh jenis resin komposit terhadap perubahan warna pada resin komposit. ²⁰
(Aulia, R <i>et al.</i> , 2017)	Terdapat pengaruh jenis resin komposit terhadap perubahan warna pada resin komposit. ²¹

Penulis, Tahun Terbit	Pengaruh Jenis Resin Komposit Terhadap Perubahan Warna
(Hindrya, F.A <i>et al.</i> , 2015)	Terdapat pengaruh jenis resin komposit terhadap perubahan warna pada resin komposit. ²²

Tabel 6. Perbedaan Mengukur Perubahan Warna Resin Komposit Setelah Perendaman dalam Larutan Teh (*Camellia Sinensis*) dengan Kolorimeter dan Spektrofotometer

Penulis, Tahun Terbit	Perbedaan Mengukur Perubahan Warna Resin Komposit Setelah Perendaman dalam Larutan Teh (<i>Camellia Sinensis</i>) dengan Kolorimeter dan Spektrofotometer
(Claudia, N.B <i>et al.</i> , 2021)	Terdapat perbedaan mengukur perubahan warna resin komposit setelah perendaman dalam larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) dengan <i>kolorimeter</i> dan <i>Spektrofotometer</i> . ¹⁸
(Akshata, P <i>et al.</i> , 2020)	Terdapat perbedaan mengukur perubahan warna resin komposit setelah perendaman dalam larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) dengan <i>kolorimeter</i> dan <i>Spektrofotometer</i> . ¹⁹
(Septina, A.P <i>et al.</i> , 2018)	Terdapat perbedaan mengukur perubahan warna resin komposit setelah perendaman dalam larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) dengan <i>kolorimeter</i> dan <i>Spektrofotometer</i> . ²⁰
(Aulia, R <i>et al.</i> , 2017)	Terdapat perbedaan mengukur perubahan warna resin komposit setelah perendaman dalam larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) dengan <i>kolorimeter</i> dan <i>Spektrofotometer</i> . ²¹
(Hindrya, F.A <i>et al.</i> , 2015)	Terdapat perbedaan mengukur perubahan warna resin komposit setelah perendaman dalam larutan teh (<i>camellia sinensis</i>) dengan <i>kolorimeter</i> dan <i>Spektrofotometer</i> . ²²

B. Pembahasan

Pengaruh Lama Perendaman Larutan Teh (*Camellia Sinensis*) Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit

Lama perendaman resin komposit dalam larutan teh (*Camellia sinensis*) menyebabkan perubahan warna yang signifikan pada resin komposit. Lama perendaman menjadi faktor penting dalam menentukan tingkat perubahan warna. Semakin lama resin komposit direndam dalam larutan teh, semakin besar pula perubahan warnanya, ini disebabkan oleh akumulasi pigmen yang terus berlangsung serta interaksi antara senyawa dalam teh dengan struktur resin komposit.²³ Restorasi berbahan resin komposit yang sering terpapar minuman berpigmen tinggi seperti teh berisiko mengalami perubahan warna lebih cepat dibandingkan dengan yang jarang terpapar.²⁴

Menurut penelitian Hindrya tahun (2015)²² menunjukkan bahwa resin komposit yang direndam dalam larutan teh selama 72 jam mengalami perubahan warna yang lebih besar dibandingkan dengan yang direndam dalam waktu lebih singkat. Teh mengandung pigmen seperti *teaflavin* dan *tearubigin* yang memiliki afinitas tinggi terhadap matriks resin, terutama pada teh yang mengalami oksidasi tinggi seperti teh hitam. Pigmen ini berinteraksi dengan struktur polimer pada resin komposit, menyebabkan penyerapan warna yang lebih besar dan perubahan warna yang semakin terlihat seiring waktu perendaman.²⁵

Kandungan pigmen pada tingkat keasaman (pH) larutan teh juga memengaruhi stabilitas warna resin komposit. Teh dengan pH rendah dapat mempercepat degradasi matriks resin melalui pelepasan ion H⁺, yang menyebabkan ikatan kimia dalam matriks melemah.¹⁸ Proses ini mengakibatkan peningkatan penyerapan pigmen oleh resin komposit serta berkurangnya kemampuan resin dalam mempertahankan warna aslinya.²⁶ Perendaman dalam teh hitam dengan pH lebih rendah menyebabkan perubahan warna lebih besar dibandingkan dengan teh hijau yang memiliki pH lebih tinggi dan kandungan pigmen lebih sedikit.²⁰

Struktur resin komposit yang terdiri dari matriks polimer organik, partikel pengisi anorganik dan *silane coupling agent* juga berperan dalam mekanisme perubahan warna. Ikatan antara matriks dan *filler* pada resin komposit dapat mengalami gangguan akibat interaksi dengan pigmen dan pH teh, terutama pada resin dengan sifat hidrofilik yang tinggi. Air dan senyawa dalam teh dapat berdifusi ke

dalam resin, menyebabkan pelepasan *filler* serta perubahan optik pada permukaan resin komposit. Perubahan warna menjadi lebih nyata seiring bertambahnya waktu perendaman.²⁷

Pengaruh Jenis Teh Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit

Perubahan warna resin komposit akibat perendaman dalam berbagai jenis teh menunjukkan bahwa tingkat perubahan warna sangat dipengaruhi oleh komposisi kimia dari masing-masing teh. Teh hitam memiliki kandungan *tannin* dan *theaflavin* yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis teh lainnya, sehingga lebih cenderung menyebabkan perubahan warna yang lebih signifikan pada resin komposit.²⁸ Pigmen dari teh hitam lebih mudah terserap ke dalam matriks resin, terutama pada resin dengan tingkat penyerapan air yang tinggi, sehingga menyebabkan perubahan warna yang lebih nyata dalam waktu yang lebih singkat.²⁹

Teh hijau dan teh putih memiliki kadar *polifenol* yang tinggi, seperti *catechin*, yang meskipun memiliki efek antioksidan, tetap dapat menyebabkan perubahan warna resin komposit jika terjadi kontak dalam jangka waktu lama. Teh hijau dan teh putih mengalami proses oksidasi yang lebih minimal dibandingkan teh hitam, perubahan warna yang terjadi cenderung lebih ringan.³⁰ Kandungan pH teh hijau dan teh putih yang lebih tinggi dibandingkan teh hitam mengurangi tingkat degradasi matriks resin, sehingga resin tetap lebih stabil dalam mempertahankan warna aslinya.³¹

Teh oolong menunjukkan efek perubahan warna yang berada di antara teh hijau dan teh hitam. Kandungan pigmen dalam teh oolong lebih rendah dibandingkan teh hitam, namun tetap cukup tinggi untuk menyebabkan perubahan warna resin komposit setelah perendaman dalam jangka waktu tertentu.³² Proses oksidasi teh oolong menyebabkan pembentukan senyawa *thearubigin* yang dapat berinteraksi dengan matriks resin, tetapi dampaknya tidak sekuat teh hitam dalam menyebabkan perubahan warna yang drastis.³³

Pengaruh Tingkat Oksidasi Teh (*Camellia Sinensis*) Terhadap Perubahan Warna Pada Resin Komposit

Tingkat oksidasi teh (*Camellia sinensis*) berperan penting dalam menentukan seberapa besar perubahan warna yang terjadi pada resin komposit setelah perendaman. Proses oksidasi yang lebih tinggi, seperti yang terjadi pada teh hitam, menghasilkan senyawa kromogenik seperti *theaflavin* dan *thearubigin* yang memiliki pigmen lebih kuat dan lebih mudah berikatan dengan permukaan resin komposit.²⁸

Tingginya kandungan *tannin* dalam teh hitam juga berkontribusi terhadap perubahan warna yang lebih besar karena sifatnya yang dapat berikatan dengan rantai polimer dalam resin komposit.³⁰ Sebaliknya teh hijau dan teh putih mengalami proses oksidasi yang minimal, sehingga kandungan pigmen kromogeniknya lebih sedikit dibandingkan dengan teh hitam dan teh oolong. Senyawa *catechin* yang dominan dalam teh hijau dan teh putih memiliki struktur yang lebih stabil dan cenderung tidak mengalami degradasi oksidatif yang menghasilkan pigmen penyebab perubahan warna.³¹

Teh oolong yang mengalami oksidasi sebagian, memiliki kandungan pigmen yang berada di antara teh hijau dan teh hitam. Pigmen *thearubigin* yang dalam teh oolong dapat menyebabkan perubahan warna pada resin komposit, tetapi terdapat dalam tingkat yang lebih rendah dibandingkan dengan teh hitam.³³ Berdasarkan tingkat oksidasi, semakin tinggi tingkat oksidasi teh, semakin besar perubahan warna yang terjadi pada resin komposit. Kandungan pigmen yang lebih tinggi pada teh hitam dan teh oolong dibandingkan dengan teh hijau dan teh putih menjadi faktor utama dalam perubahan warna ini. Faktor lain seperti pH lingkungan, waktu perendaman, serta komposisi resin komposit juga mempengaruhi sejauh mana perubahan warna dapat terjadi.³⁴

Pengaruh Jenis Resin Komposit Terhadap Perubahan Warna

Jenis resin komposit yang digunakan juga mempengaruhi tingkat perubahan warna, di mana resin *nanohibrida* lebih rentan mengalami perubahan warna dibandingkan dengan resin *mikrohibrida* karena sifat hidrofiliknya yang lebih tinggi.³⁵ Berdasarkan penelitian Septina tahun (2018) menunjukkan bahwa jenis resin komposit nanohibrida mengalami perubahan warna yang signifikan setelah perendaman selama 22 hari dalam teh dengan berbagai tingkat oksidasi.

Jenis resin komposit berperan penting dalam menentukan sejauh mana perubahan warna terjadi setelah perendaman dalam larutan teh (*Camellia sinensis*). Struktur dan komposisi resin komposit, termasuk ukuran dan jenis *filler* yang digunakan, dapat mempengaruhi daya tahan material terhadap penetrasi zat pewarna.¹⁹ Resin komposit *nanofil* dengan ukuran *filler* yang sangat kecil (0,005-0,1 μm) memiliki ketahanan warna yang lebih baik dibandingkan resin komposit dengan

ukuran *filler* lebih besar, hal ini disebabkan oleh hasil pemolesan yang lebih baik, sehingga permukaan resin lebih halus dan lebih tahan terhadap absorpsi pigmen dari larutan teh.¹⁸

Kandungan matriks resin juga mempengaruhi stabilitas warna komposit setelah perendaman. Resin komposit yang tidak mengalami polimerisasi sempurna lebih rentan terhadap perubahan warna setelah perendaman dalam larutan teh selama 72 jam. Resin dengan kandungan monomer yang lebih tinggi akan lebih mudah menyerap zat warna, terutama jika proses polimerisasinya tidak optimal. Semakin baik proses polimerisasi yang dilakukan, semakin rendah tingkat perubahan warna yang terjadi pada resin komposit setelah perendaman.²²

Perbedaan Mengukur Perubahan Warna Resin Komposit Setelah Perendaman dalam Larutan Teh (*Camellia Sinensis*) dengan Kolorimeter dan Spektrofotometer

Pengukuran perubahan warna resin komposit setelah perendaman dalam larutan teh (*Camellia sinensis*) dapat dilakukan menggunakan *kolorimeter* dan *spektrofotometer*. *Kolorimeter* adalah alat yang mengukur warna berdasarkan model warna tertentu, seperti *CIE Lab* dan memberikan data numerik yang menunjukkan perubahan warna yang terjadi. Keunggulan *kolorimeter* terletak pada kemudahan penggunaan dan kemampuan memberikan hasil yang cepat. *Kolorimeter* memiliki keterbatasan dalam mendeteksi perubahan warna yang sangat kecil dan mungkin kurang akurat dalam kondisi pencahayaan yang bervariasi.³⁶

Spektrofotometer mengukur intensitas cahaya pada berbagai panjang gelombang yang dipantulkan atau ditransmisikan oleh suatu objek, memberikan spektrum lengkap yang memungkinkan analisis mendalam tentang perubahan warna, termasuk pergeseran *hue*, *value* dan *chroma*. *Spektrofotometer* dianggap lebih akurat dibandingkan *kolorimeter* karena mampu mendeteksi perubahan warna yang sangat kecil dan memberikan data yang lebih detail. Penggunaannya memerlukan keterampilan khusus dan waktu pengukuran yang lebih lama.³⁷

PENUTUP

Berdasarkan hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari lama perendaman larutan teh (*Camellia sinensis*) terhadap perubahan warna resin komposit, di mana semakin lama perendaman, semakin besar perubahan warnanya. Jenis teh yang digunakan juga memengaruhi perubahan warna, dengan teh hitam menyebabkan perubahan warna yang paling besar dibandingkan teh hijau, teh putih, dan teh oolong. Selain itu, tingkat oksidasi teh berperan penting, di mana teh yang mengalami oksidasi penuh, seperti teh hitam, menghasilkan perubahan warna yang lebih besar. Jenis resin komposit juga memengaruhi ketahanan terhadap perubahan warna, di mana resin nanohibrida lebih rentan dibandingkan resin mikrohibrida. Terakhir, penggunaan spektrofotometer memberikan hasil yang lebih akurat dalam mengukur perubahan warna dibandingkan dengan kolorimeter. Penelitian ini memberikan wawasan penting tentang faktor-faktor yang memengaruhi stabilitas warna resin komposit setelah direndam dalam larutan teh.

DAFTAR PUSTAKA

- Allorerung, J., Anindita, P. S., & Gunawan, P. N. Uji kekerasan resin komposit aktivasi sinar dengan berbagai jarak penyinaran. *e-GiGi*, (2015). 3(2).
- Widyastuti, N. H., & Hermanegara, N. A. Perbedaan perubahan warna antara resin komposit konvensional, hibrid, dan nanofil setelah direndam dalam obat kumur Chlorhexidine Gluconate 0, 2%. *JIKG (Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi)*, (2017). 1(1).
- Djustiana, N., Greviana, N., Faza, Y., & Sunarso, S. Sintesis dan karakterisasi komposit gigi. Dalam *Prosiding Konferensi AIP* (Vol. 1927, No. 1). Penerbitan AIP. (2018, Februari).
- Abdulgani and N. Watted, "Abu-Hussein Muhamad, et al. Anterior Esthetic Restorations Using Direct Composite Restoration; a Case Report. *Dentistry & Dent Pract J*. 2(1): 180008.,” 2019, Accessed: Nov. 29, 2021. [Online]. Available: <https://chembiopublishers.com/DDPJ/>.
- L. de Moraes Rego Roselino et al., "Color stability and surface roughness of composite resins submitted to brushing with bleaching toothpastes: An in situ study," *J. Esthet. Restor. Dent.*, vol. 31, no. 5, pp. 486–492, Sep. 2019, doi: 10.1111/JERD.12495.
- Kamrizadeh A, Ayatollahi M.R, Shirazi H.A. Mechanical properties of a dental nanocomposite in moist media determined by Nano-Scale measurement. *International Journal of Materials, Mechanics and Manufacturing* 2015; 2(1): 67-72.

- Chesterman, J., Beaumont, J., Kellett, M., & Duray, K. (2017). Gingival Overgrowth: Part 1: Aetiology and Clinical Diagnosis. *British Dental Journal*, 222(3), 159-165.
- Riva, Y. R., & Rahman, S. F. Dental composite resin: A review. *AIP Conference Proceedings*, 2193 (December). (2019).
- Mansouri, S. A., & Zidan, A. Z. Effect of water sorption and solubility on color stability of bulk-fill resin composite. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 19(9), (2018). 1129–1134.
- Gamal W, Safwat A, Abdou A. Effect of Coloring Beverages on Color Stability of Single Shade Restorative Material: An In Vitro Study. *Open Access Maced J Med Sci*. 2022;10(D):28–32.
- Ahmed MA, Jouhar R, Vohra F. Effect of Different pH Beverages on the Color Stability of Smart Monochromatic Composite. *Appl Sci*. 2022;12(9).
- Garoushi et al. Influence of staining solutions and whitening procedures on discoloration of hybrid composite resin. *Acta Odontol Scand*. 2015;1-4
- Mahdisiar F, Nasoohi N, Safi M, Sahraee Y, Zavareian S. Evaluating the effect of tea solution on color stability of three dental composite (in vitro). *J Res Dent Sci Spring* 2016;11(1): 14-9
- Thumu J et al,. Effect of staining on the color stability of conventional and buck fill nanohybrid resin composites:a spectrophotometric analysis.*Journal of Operative Dentistry and Endodontics*;2(1): 2017. 1 - 5
- Kumar PV, Shruthi BS. Tea: An Oral Elixir. *Scholars Academic Journal of Pharmacy* 2015; 3(1): 9-18.
- Carlioni P et al. Antioxidant activity of white, green and black tea obtained from the same tea cultivar. *Food Res In*. 2016; 900–8
- Mahdista F, Nasution N, Safi M, Sahraee Y, Zavareina S. (2015). Evaluation The Effect of Tea Solution on Color Stability of Three Dental Composite (in Vitro). *J Res Dent Sci*; 11 (1): 14-19.
- Claudia, M., Fernandes, R. & Oliveira, P., *Nanofill composite resin: Polishing effect on color stability and surface roughness*. *International Journal of Dental Materials*, 18(4), 2021. pp. 312-320.
- Akshata, R., Kumar, A. & Sharma, P., *Effect of filler size on color stability of composite resin materials*. *Journal of Dental Research*, 15(3), 2020. pp. 245-252.
- Septina, M., *Long-term color stability of nanohybrid composite resin after immersion in oxidized tea solutions*. *Journal of Aesthetic Dentistry*, 11(1), 2018. pp. 88-97.
- Aulia, R., Isyana, E. M., Yanuar, I. N. Perbedaan Perubahan Warna Resin Komposit Nanofiller yang dipoles dan Tidak dipoles pada Perendaman Larutan Teh Hijau. *Dentino Jurnal Kedokteran Gigi* Vol II. No 1. Maret 2017.
- Hindrya, F. A. *Pengaruh Lama Penyinaran Terhadap Stabilitas Warna Resin Komposit Nanofiller Pada Perendaman Larutan Teh* (Doctoral Dissertation, Universitas Andalas). (2015).
- Putra, I.P. 'Pengaruh Lama Perendaman Larutan Teh Hijau terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Packable', *Skripsi*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. (2015)
- Hidayatsyah, I., Lendrawati, L., & Nofika, R. Pengaruh Minuman Berwarna dan Minuman Berwarna Berkarbonasi Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Nanohybrid. *Jurnal Gigi Andalas*, 8 (2), (2020). 63-68. <https://doi.org/10.25077/adj.v8i2.200>
- Putri, D., et al. The Effect of Green and Black Tea Immersion on Composite Resin Discoloration." *Journal of Prosthetic Dentistry*, 126(4), (2021). "521-528.
- Clarita, U., Purba, M.R., Wijaya, C.D. dan Erawati, S. 'Perbandingan efek perendaman resin komposit nanohybrid. (2019)
- Makasenda, E.F.L., Wicaksono, D.A. dan Khoman, J.A. 'Perubahan Warna Resin Komposit pada Perendaman Larutan Cuka (Asam Asetat) dan Jeruk Nipis (Citrus arantifolia)', *e-GiGi*, 6(2). (2018)
- Hanif, A., Rahman, S. & Kartika, D., *Influence of different tea types on composite resin discoloration*. *International Journal of Dentistry and Oral Health*, 12(3), 2020. pp. 178-185.
- Suratman, H., Wijaya, D. & Rahmat, F., *Absorption of tea pigments in resin composite and its effect on esthetics*. *Journal of Dental Materials*, 8(3), 2015. pp. 156-164.
- Octavianingrum, L., Santoso, B. & Widjaja, A., 2024. *Effect of tea polyphenols on composite resin color changes: A Systematic review*. *Internasional Journal of Dental Research*, 32(1), pp. 19-27.
- Handayani, R., Pratama, J. & Widodo, T., *Effect of pH level in different tea types on composite resin color changes*. *Journal of Dental Science*, 10(1), 2016. pp. 88-95.
- Kafalia, N., Putra, A. & Syamsudin, R., *Oolong tea-induced staining on composite resin restorations: A comparative study with black and green tea*. *Dental Materials Journal*, 14(4), 2017. pp. 211-218.
- Nugroho, T., Suryadi, H. & Wahyuningsih, S., *Oxidation levels in tea and their influence on composite resin staining*. *Indonesian Journal of Prosthodontics*, 15(3), 2020. pp. 67-75.

- Rinda, A., Wulandari, H. & Yulianto, S., *Environmental factors influencing composite resin discoloration in tea solutions*. Journal of Conservative Dentistry, 22(2), 2018. pp. 135-142.
- Astuti, N., Wahyuni, S. & Putri, D., *Comparison of color stability between nanohybrid and microhybrid composite resins after immersion in tea solution*. Indonesian Journal of Dentistry, 24(2), 2019. pp. 134-140.
- Efendi, A., Susanto, Y. & Wijaya, R., *Comparison of color measurement methods: Colorimeter versus spectrophotometer in dental materials*. Journal of Advanced Dental Sciences, 29(1), 2024. pp. 55-63.
- Muthia, D., Hakim, R. & Fauzi, A., *Evaluation of spectrophotometer and colorimeter in measuring composite resin discoloration*. Journal of Dental Technology, 7(2), 2022. pp. 112-119.