

The effect of composite resin immersion in red betel leaf (*Piper crocatum*) decoction on composite resin hardness

Pengaruh perendaman resin komposit pada rebusan daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap kekerasan resin komposit

¹Wikhe Baslen Raflesia, ²Widya Puspita Sari, ³Netta Anggraini, ⁴Widyawati, ²Darmawangsa

¹Mahasiswa, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Baiturrahmah Padang

²Bagian Dental Material, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Baiturrahmah Padang

³Bagian Periodonti, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Baiturrahmah Padang

⁴Bagian Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Baiturrahmah Padang
Padang, Indonesia

Corresponding author: **Widya Puspita Sari**, e-mail: widyapuspitasari@fkg.unbrah.ac.id

ABSTRACT

Composite resin is a widely used dental restoration material due to its excellent mechanical and aesthetic properties; however, various external factors, including exposure to chemicals in mouthwash, can affect its hardness. Red betel leaf (*Piper crocatum*) is known to contain phenols and have antibacterial properties, which are often used in oral health care. This article evaluates the effect of immersing composite resin in DSM decoction on its hardness, analyses the impact of immersion duration, and compares its effects on various types of composite resin. This study employs a scoping review method, reviewing literature from databases such as *Google Scholar*, *Science Direct*, and *PubMed* from 2015 to 2025. The articles used were selected based on pre-defined inclusion and exclusion criteria, screened using the PRISMA method, and data analysis was conducted by synthesizing the results from relevant articles. It was concluded that soaking composite resin in DSM decoction reduces the material's hardness due to the chemical content in DSM and the duration of soaking. Consideration of restorative materials and their use in combination with natural materials such as red betel leaves should be taken into account in dental practice.

Keywords: composite resin, red betel leaf (*Piper crocatum*), hardness, immersion

ABSTRAK

Resin komposit merupakan bahan restorasi gigi yang banyak digunakan karena sifat mekanik dan estetikanya yang baik, namun berbagai faktor eksternal termasuk paparan kandungan dalam obat kumur, dapat memengaruhi kekerasannya. Daun sirih merah (*Piper crocatum*) dikenal memiliki kandungan fenol dan sifat antibakteri yang sering digunakan dalam perawatan kesehatan mulut. Artikel ini mengevaluasi pengaruh perendaman resin komposit dalam rebusan DSM terhadap kekerasannya, menganalisis dampak lama waktu perendaman, serta membandingkan efeknya pada berbagai jenis resin komposit. Penelitian ini menggunakan metode *scoping review* yaitu mengkaji pustaka dari database *Google Scholar*, *Science Direct*, dan *PubMed* dalam waktu 2015-2025. Artikel yang digunakan dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, diseleksi menggunakan metode PRISMA, dan analisis data dilakukan dengan menyusun sintesis hasil dari artikel yang relevan. Disimpulkan bahwa perendaman resin komposit dalam rebusan DSM menurunkan kekerasan bahan karena kandungan kimia dalam DSM serta lama waktu perendaman. Pertimbangan terhadap bahan restorasi dan penggunaannya dalam kombinasi dengan bahan alami seperti daun sirih merah perlu diperhatikan dalam praktik kedokteran gigi.

Kata kunci: resin komposit, daun sirih merah (*Piper crocatum*), kekerasan, perendaman

Received: 10 August 2024

Accepted: 1 February 2025

Published: 1 August 2025

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin berkembang menyebabkan peningkatan perkembangan bahan restorasi. Salah satu bahan restorasi yang sering digunakan dan mampu menghasilkan warna restorasi sesuai warna gigi alami adalah resin komposit.¹ Resin komposit adalah bahan restorasi yang banyak digunakan di kedokteran gigi modern.² Bahan tersebut digunakan untuk merestorasi karies, abrasi email, dan estetika karena memiliki kesesuaian yang baik dengan gigi.³

Resin komposit adalah bahan tumpatan gigi yang populer saat ini karena keunggulannya dalam estetika dan warna gigi; masyarakat kedokteran gigi modern saat ini berorientasi pada estetika.⁴ Resin komposit merupakan kombinasi dari dua atau lebih bahan; sifat masing-masing bahan dapat berkontribusi terhadap karakteristik keseluruhannya. Bahan ini terdiri dari empat komponen utama, yaitu matriks polimer organik, partikel pengisi anorganik, agen kopling, serta sistem inisiator-akselerator.

Kandungan utama pada resin komposit adalah matriks resin dan partikel pengisi anorganik.⁵ Pengembangan partikel *filler* anorganik yang tersebar ke dalam matriks resin terbukti efektif untuk meningkatkan kinerja

komposit. Suatu bahan *coupling* atau *silane* diperlukan untuk memberikan ikatan bahan pengisi anorganik dan matriks resin.⁶

Berdasarkan bahan *filler* pengisi utama, resin komposit dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu resin komposit konvensional (makrofil), resin komposit bahan pengisi partikel kecil (mikrofil), resin komposit hibrid, dan resin komposit nanofil.¹ Berdasarkan ukuran fillernya dibedakan atas *macrofiller*, *microfiller*, dan *nano-filler*.⁶

Hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan jenis resin komposit, adalah sifat mekanik yaitu kekerasan yang dapat memengaruhi ketahanan restorasi resin komposit terhadap gesekan mekanik saat mengunyah makanan dan menyikat gigi. Beberapa faktor seperti faktor mekanis (gaya oklusal) dan faktor kimiawi (paparan berbagai bahan kimia dalam saliva, makanan, minuman, maupun obat kumur) mengakibatkan perubahan pada kekerasan resin komposit.^{3,7-9} Penggunaan obat kumur dapat menurunkan kekerasan resin komposit karena kandungan kimia, alkohol, dan pH-nya memengaruhi matriks organik dan sifat mekanis resin.¹⁰

Obat kumur merupakan pembersih tambahan yang

dapat menghilangkan bakteri di bagian interdental yang tidak terjangkau oleh sikat gigi.¹¹ Obat kumur secara umum dapat didefinisikan sebagai sediaan larutan dengan rasa yang nyaman, mengandung antimikroba dan juga berguna untuk menyegarkan mulut. Pada umumnya, sediaan obat kumur komersial yang beredar di pasaran jenis *chlorhexidine* mengandung kadar alkohol yang cukup tinggi. Penggunaan obat kumur yang memiliki kandungan alkohol sebesar 25% atau lebih, dapat meningkatkan risiko timbulnya kanker mulut, tenggorokan dan faring.¹²

Penelitian Manzoor *et al.*, pada tahun 2022 menyatakan bahwa obat kumur beralkohol dan CHX menyebabkan penurunan kekerasan resin komposit.¹³ Alternatif lain yang dapat menggantikan obat kumur komersial tersebut adalah dengan memanfaatkan tanaman yang telah teruji memiliki sifat antibakteri dan dapat digunakan sebagai obat kumur. Salah satu tanaman obat yang ada di Indonesia adalah daun sirih merah (*Piper crocatum*).¹⁴ Daun sirih merah (DSM) dikenal sebagai tanaman obat serbaguna yang bermanfaat dalam mengatasi berbagai penyakit. Air rebusan DSM sering dimanfaatkan untuk menjaga kesehatan mulut serta mengurangi bau tidak sedap. Penggunaan DSM telah dilakukan sejak lama. Berdasarkan pengalaman masyarakat Jawa, daun ini berkhasiat sebagai obat kumur.¹⁴

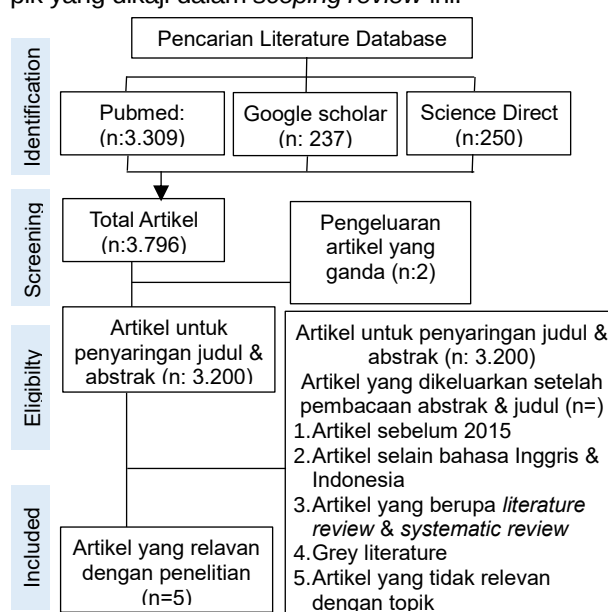
Daun sirih merah mengandung berbagai senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan minyak atsiri. Senyawa-senyawa ini berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri dan antioksidan dari DSM.¹⁵ Kandungan dari DSM merupakan senyawa fenol dan bersifat asam, yang mungkin memengaruhi sifat dari resin komposit termasuk kekerasan resin komposit.¹⁴ Pada penelitian Febrianti dinyatakan bahwa daun sirih memiliki potensi sebagai obat kumur antiseptik, kemampuannya dalam membunuh isolat mulut tidak diragukan dengan zat aktif yang telah ada yaitu klorheksidin.¹⁶

Tulisan ini mengkaji pengaruh perendaman resin komposit pada rebusan DSM terhadap kekerasan resin komposit, mekanisme pengaruh perendaman resin komposit pada rebusan DSM terhadap kekerasan resin komposit, dan untuk mengetahui perbedaan signifikan kekerasan resin komposit yang direndam dalam rebusan DSM dengan variabel kontrol.

METODE

Pencarian sumber informasi dilakukan melalui *bibliographic searching* yaitu proses pencarian data artikel melalui database elektronik dan merupakan proses pencarian database digital yang paling efisien untuk mengidentifikasi artikel yang relevan, melalui database *Google Scholar*, *Science Direct*, dan *PubMed*. Tahapan seleksi artikel bertujuan untuk mengidentifikasi penelitian yang akan dimasukkan dalam *scoping review* ini. Metode yang digunakan adalah PRISMA (*preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses*), yang dikembangkan khusus untuk kajian sistematis di bidang intervensi kesehatan. Pendekatan ini memastikan bahwa proses seleksi dilakukan secara transparan dan sistematis dengan pelaporan yang lengkap dan ter-

struktur. Seleksi artikel dilakukan dua tahap utama; tahap pertama, penyaringan awal dilakukan dengan meninjau judul, abstrak, serta menyesuaikan dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Proses ini dibantu dengan fitur filter yang tersedia pada database untuk mempersempit hasil pencarian. Tahap kedua, artikel yang telah melewati tahap awal kemudian diunduh oleh peneliti dan ditelaah secara menyeluruh pada *fulltext*. Evaluasi lebih lanjut dilakukan untuk memastikan bahwa artikel yang dipilih benar-benar relevan dengan topik yang dikaji dalam *scoping review* ini.



Gambar 1 Proses seleksi artikel (PRISMA Flow Diagram)

HASIL

Hasil dari penyaringan judul dan abstrak yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi tersisa 5 artikel yang relevan dengan hasil penelitian, sehingga dapat dijadikan sumber bukti, hasil seleksi sumber bukti dapat dilihat pada Gambar 1, yaitu melalui peninjauan terhadap 5 artikel dengan mengidentifikasi berbagai komponen seperti judul, nama penulis, tahun publikasi, metode yang digunakan, hasil penelitian, serta simpulan dari masing-masing artikel. Semua informasi tersebut dirangkum dalam tabel 1.

PEMBAHASAN

Pengaruh perendaman resin komposit pada rebusan DSM terhadap kekerasan resin komposit

Berdasarkan temuan penelitian perendaman DSM terhadap kekerasan resin komposit disimpulkan bahwa DSM dapat menurunkan kekerasan resin komposit karena DSM memiliki pH asam rendah dan kandungan fenol yang dapat menurunkan kekerasan resin komposit. Asam memiliki banyak ion H⁺ yang berdifusi ke dalam resin komposit dan mengikat ion negatif yang terdapat dalam matriks sehingga resin komposit tersebut menjadi rusak dan akan terbentuk monomer sisa metilmetakrilat. Hal tersebut mengakibatkan ikatan kimia tidak stabil sehingga matriks larut dan terurai sehingga kekerasan pada resin komposit menurun.¹⁷

Resin komposit memiliki beberapa komponen yang

Tabel 1 Hasil dari Sumber Bukti

No	Judul	Penulis, tahun terbit	Tujuan Penelitian	Metode penelitian	Hasil Penelitian
1.	Pengaruh infus daun sirih merah (<i>Piper crocatum</i>) terhadap sifat fisik dan mekanik sifat-sifat resin komposit nanohybrid	Dhari <i>et al.</i> , 2024	Menganalisis pengaruh terhadap kekerasan dan perubahan warna resin komposit nanohybrid setelah perendaman dalam infusa DSM	Eksperimen	1. Terdapat pengaruh infus DSM terhadap kekerasan resin komposit nanohybrid 2. Terdapat pengaruh lama waktu perendaman terhadap kekerasan resin komposit nanohybrid 3. Infus DSM berpengaruh terhadap kekerasan resin komposit jenis nanohybrid 4. Terdapat perbedaan signifikan dengan variabel kontrol
2.	Efek perendaman rebusan DSM terhadap kekerasan permukaan resin komposit	Handayani <i>et al.</i> , 2016	Mengetahui efek perendaman dalam rebusan DSM terhadap kekerasan permukaan resin komposit bila dibandingkan dengan obat kumur beralkohol	Eksperimen	1. Terdapat pengaruh perendaman DSM terhadap kekerasan resin komposit nanofiller 2. Terdapat pengaruh lama waktu perendaman terhadap kekerasan resin komposit nanofiller 3. Perendaman DSM berpengaruh terhadap kekerasan resin komposit nanofiller 4. Terdapat perbedaan signifikan dengan variabel kontrol
3.	Pengaruh perendaman DSM terhadap kekerasan resin komposit nanofiller	Eva <i>et al.</i> , 2019	Mengetahui perendaman DSM terhadap kekerasan resin komposit nanofiller.	Eksperimen	1. Terdapat pengaruh perendaman DSM terhadap kekerasan resin komposit nanofiller 2. Terdapat pengaruh lama waktu perendaman terhadap kekerasan resin komposit nanofiller 3. Perendaman DSM berpengaruh terhadap kekerasan resin komposit nanofiller 4. Terdapat perbedaan signifikan dengan variabel kontrol
4.	Pengaruh perendaman DSM terhadap kekerasan resin komposit nanofiller di Laboratorium Balai Besar Kerja Makassar	Masriadi <i>et al.</i> , 2021	Mengetahui pengaruh perendaman DSM terhadap kekerasan resin komposit nanofiller	Eksperimen	1. Terdapat pengaruh perendaman DSM terhadap kekerasan resin komposit nanofiller 2. Terdapat pengaruh lama waktu perendaman terhadap kekerasan resin komposit nanofiller 3. Perendaman DSM berpengaruh terhadap kekerasan resin komposit nanofiller 4. Terdapat perbedaan signifikan dengan variabel kontrol
5.	Perbandingan kekerasan permukaan resin komposit nanohybrid yang direndam dalam berbagai macam obat kumur	Permatasari <i>et al.</i> , 2024	Mengetahui perbandingan kekerasan permukaan resin komposit nanohybrid yang direndam dalam berbagai macam obat kumur.	Eksperimen	1. Terdapat pengaruh perendaman resin komposit yang direndam didalam berbagai obat kumur termasuk obat kumur mengandung DSM 2. Terdapat pengaruh lama waktu perendaman terhadap kekerasan resin komposit nanohybrid 3. Perendaman dengan obat kumur yang mengandung DSM berpengaruh terhadap kekerasan resin komposit nanohybrid 4. Terdapat perbedaan signifikan dengan variabel kontrol

terdiri atas matriks polimer organik resin, partikel pengisi anorganik (*filler*) dan *silane coupling agent*. Komponen *silane* berfungsi untuk mengikat matriks organik dan partikel pengisi sehingga menghasilkan distribusi tekanan yang merata saat menerima suatu beban.¹⁴ Ikatan dari matriks dan pengisi resin komposit akan rusak karena pH yang asam.^{3,18} Reaksi antara ion H⁺ dari asam lemah dan ion OH⁻ di dalam matriks resin menyebabkan tidak stabilnya ikatan kimia antara filler dan matriks dari resin komposit.¹⁹ Pada mulanya resin komposit akan mengalami penyerapan air. Air yang mengandung asam dapat diserap dan akan berdifusi ke dalam matriks resin sehingga terjadi degradasi matriks resin komposit. Selain degradasi matriks, resin komposit juga mengalami degradasi pada ikatan siloksan. Degradasi terjadi karena terputusnya ikatan siloksan Si-O-Si yang terbentuk antara *filler* dan *coupling agent*. Hal itu menyebabkan *filler* akan lepas dan terjadi penurunan kekerasan permukaan resin komposit.¹⁴

Penurunan kekerasan resin komposit yang direndam dengan air rebusan DSM dan akuades steril memiliki perbedaan kekerasan yang kecil. Hal ini disebabkan oleh perbedaan pH. Derajat keasaman DSM sekitar 6, dan pH akuades steril sekitar 7. Kandungan asam

pada rebusan air DSM akan mengalami pelepasan H⁺ dalam jumlah sedikit dan akan memutuskan ikatan siloksan. Selain itu adanya kandungan fenol pada air rebusan DSM juga dapat menurunkan kekerasan permukaan komposit. Fenol memiliki gugus hidroksil (-OH) yang berikatan dengan cincin aromatik. Gugus hidroksil fenol akan terlepas dan berikatan dengan ikatan siloksan yang mengakibatkan terputusnya ikatan siloksan Si-O-Si menjadi Si-OH, namun degradasinya berjalan sangat lambat sehingga penurunan kekerasannya berjalan sangat lambat dan memerlukan waktu yang lama untuk mengalami penurunan kekerasan.¹⁴

Pengaruh lama waktu perendaman resin komposit dalam rebusan DSM dapat menyebabkan perubahan kekerasan yang signifikan

Lamanya perendaman memengaruhi tingkat kekerasan resin komposit. Penyerapan air terjadi karena proses difusi. Asam merupakan salah satu kondisi yang memperparah tingginya penyerapan air pada resin komposit. Ikatan matriks dan filler resin komposit akan rusak karena pH asam.¹⁸ Matriks akan terlepas dan membentuk retakan mikro serta rongga mikro yang mengakibatkan menurunnya kekerasan resin komposit, sama

kin banyak rongga mikro yang terbentuk, maka akan semakin tinggi pula perubahan warna yang terjadi karena pigmen terakumulasi pada rongga mikro tersebut.^{3,20}

Waktu perendaman resin komposit berpengaruh terhadap kekerasan bahan karena terkait dengan proses penyerapan air dan degradasi kimiawi. Asam lemah yang dihasilkan dari DSM menyebabkan lingkungan asam pada resin komposit yang direndam pada waktu tertentu sehingga mempercepat kerusakan melalui pemutusan rantai polimer.^{14,21}

Perendaman yang dilakukan selama 36 jam yang setara dengan penggunaan obat kumur selama satu menit sebanyak dua kali sehari selama tiga tahun.²² Durasi kontak antara resin komposit dan obat kumur memiliki pengaruh yang signifikan terhadap degradasi permukaan resin komposit.²³ Seiring dengan bertambahnya waktu perendaman, kekerasan resin komposit mengalami penurunan akibat meningkatnya interaksi antara komponen agen pencegahan dan resin.²⁴

Jenis komposit yang berbeda berpengaruh terhadap kekerasan resin komposit pada perendaman dalam rebusan DSM

Penggabungan nanoteknologi dalam komponen bahan pengisi resin komposit telah menghasilkan perkembangan yang baik terhadap sifat fisik resin komposit. Saat ini, tersedia dua jenis resin komposit dengan partikel nano, yaitu resin komposit *nanohibrid* dan *nanofiller*. Resin komposit nano tersebut sering digunakan dalam perawatan yang mengoptimalkan estetika dengan sangat baik dan memiliki sifat mekanis yang tinggi.²⁵

Resin komposit jenis terbaru, yaitu resin komposit nanofiller yang memiliki partikel bahan pengisi berukuran nano. Partikel *filler* berukuran nano menyebabkan distribusi partikel lebih merata, sehingga kandungan partikel bahan pengisi meningkat yang diikuti dengan berkurangnya penyusutan polimerisasi dan meningkatnya sifat mekanis bahan. Sifat ini sangat penting untuk bahan restorasi yang digunakan pada daerah dengan stres fungsional yang tinggi seperti regio posterior. Komponen filler pada resin komposit nanofiller berisi kombinasi yang unik antara nanopartikel individual dan nanocluster. Nanopartikel adalah partikel yang terpisah dan tidak berkelompok yang berukuran 20 nanometer. *Nanocluster* terdiri dari partikel-partikel dengan ukuran nano yang dengan mudah berikatan membentuk kelompok partikel. Kelompok partikel ini bertindak sebagai unit tunggal yang memungkinkan filler *loading* dan kekuatan yang tinggi pada komposit ini.²⁶

Resin komposit nanofiller memiliki sifat fisik yang baik terutama pada hasil pemolesan maupun kekuatan. Resin komposit nanofiller merupakan bahan restorasi yang memiliki filler berukuran sangat kecil, sehingga dapat memperbaiki sifat fisik dan tahan abrasi. Polimer pada resin komposit mengandung ikatan yang tidak stabil, sehingga dapat dengan mudah terdegradasi oleh asam atau pH rendah. Asam menyebabkan terjadinya degradasi polimer dan komponen filler yang dapat memengaruhi kekasaran permukaan resin komposit.²⁷

Resin komposit nanohibrid memiliki kemampuan menyerap air karena komposit ini memiliki monomer resin yang terdiri dari BisGMA, UDMA, Bis-EMA, PEGDMA, dan TEGDMA. TEGDMA pada resin matriks digunakan untuk mengurangi viskositas dan meningkatkan *filler loading* pada resin komposit yang justru dapat menyebabkan peningkatan kemampuan penyerapan air.⁸ Air yang terserap oleh resin komposit dapat merusak ikatan matriks dan bahan pengisi, sehingga komponen tersebut terlepas dari resin komposit.²⁸

Penelitian oleh Dhingra *et al* menyatakan bahwa pH juga menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya penurunan kekerasan permukaan resin komposit dengan meningkatkan kemampuan penyerapan dan degradasi permukaan komposit.²⁹ Penurunan kekerasan komposit *nanohibrid* juga terjadi pada sampel yang direndam dalam obat kumur herbal daun sirih. Hasil ini sesuai dengan penelitian oleh Handayani *et al*, yang menyatakan bahwa kandungan fenol pada DSM mampu menurunkan kekerasan permukaan resin komposit.¹⁴

Terdapat perbedaan signifikan dalam kekerasan resin komposit yang direndam dalam rebusan DSM dengan variabel kontrol

Terdapat perbedaan yang signifikan pada kekerasan permukaan resin komposit nanohibrid yang direndam dalam obat kumur beralkohol, bebas alkohol, dan herbal yang mengandung DSM. Kekerasan permukaan resin komposit nanohibrid yang paling rendah ditemukan pada kelompok perendaman obat kumur beralkohol, diikuti oleh obat kumur herbal, dan obat kumur bebas alkohol. Kekerasan komposit nanohibrid yang direndam dalam obat kumur beralkohol adalah paling rendah dibandingkan dalam obat kumur bebas alkohol dan obat kumur herbal.²⁸

Akuades steril juga memberikan pengaruh yang kecil terhadap resin komposit nanofiller yang terjadi karena penyerapan air akibat proses difusi air ke dalam resin komposit. Resin komposit yang direndam dalam air akan mengalami dua mekanisme yang berbeda yaitu penyerapan air dan kelarutan bahan dalam air. Penyerapan air antara matriks dan filler akan mengakibatkan melemahnya resin komposit nanofiller.³⁰ Derajat keasaman (pH) air rebusan DSM tidak berbeda jauh dengan pH akuades steril. Derajat keasaman air rebusan DSM sekitar 6 dan pH akuades steril sekitar 7. Kandungan asam lemah pada air rebusan DSM akan mengalami pelepasan H⁺ dalam jumlah sedikit dan akan memutuskan ikatan siloksan. Gugus hidroksil fenol akan mengalami pelepasan dan berikatan dengan ikatan siloksan yang mengakibatkan terputusnya ikatan siloksan Si-O-Si menjadi Si-OH, namun degradasi berjalan sangat lambat sehingga penurunan kekerasan berjalan sangat lambat dan membutuhkan waktu lama untuk mengalami penurunan kekerasan. Berbeda halnya pada obat kumur beralkohol, terjadinya pelepasan H⁺ dan monomer alkohol lebih banyak yang akan berikatan dengan siloksan sehingga pemutusan ikatan siloksan dan degradasi matriks berjalan lebih cepat.¹⁴

Disimpulkan bahwa perendaman resin komposit dalam rebusan daun sirih merah dapat menyebabkan penurunan kekerasan resin komposit secara signifikan. Semakin lama waktu perendaman resin komposit dalam rebusan DSM, semakin besar penurunan kekerasan resin komposit yang terjadi. Jenis resin komposit

yang berbeda, seperti nanofill, hibrid, dan mikrohibrid, menunjukkan respon yang berbeda terhadap penurunan kekerasan akibat perendaman dalam rebusan DSM. Terdapat perbedaan signifikan dalam kekerasan resin komposit yang direndam dalam rebusan daun sirih merah dibandingkan dengan kelompok kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

1. Widyastuti NH, Hermanegara NA. Perbedaan perubahan warna antara resin komposit konvensional, hibrid, dan nanofil setelah direndam dalam obat kumur *Chlorhexidine Gluconate* 0,2%. JIKG J Ilmu Kedokteran Gigi. 2017;1(1).
2. Fibryanto E. Bahan adhesif restorasi resin komposit. J Ked Gi Terpadu. 2020;2(1).
3. Kafalia RF, Firdausy MD, Nurhapsari A. Pengaruh jus dan minuman berkarbonasi terhadap kekerasan permukaan resin komposit. ODONTO Dent J. 2017;4(1):38.
4. Kristi RMB, Muriyanto D. Pengaruh penambahan serat daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) terhadap kekuatan tekan resin komposit flowable. JIKG J Ilmu Kedokteran Gigi. 2020;3(1):5-9.
5. Tangkudung M, Trilaksana UC. Penggunaan gliserin pada restorasi resin komposit. Massar Dent J. 2019;8(3):169-73.
6. Anas R, Irawati E, Mattulada IK, Eva AFZ, Suardi S. Perubahan warna resin komposit nanofiller setelah perendaman obat kumur beralkohol dan non-alkohol. DENT J 2024;2(2):28-32.
7. George R, Kavyashree G. *Effect of four mouth rinses on microhardness of esthetic restorative material: an in vitro study*. J Int Oral Health. 2017;9(2):55-9.
8. 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*. J Adv Oral Res. 2022;13(2):234-44.
9. 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*. Curr Dent Res J. 2019;1(1):14-21.
10. Rocha ACD, Lima CSA, Santos MCM, Montes MAJ. *Evaluation of surface roughness of a nanofill resin composite after simulated brushing and immersion in mouthrinses, alcohol and water*. Mater Res J. 2017;13(1):77-80.
11. Talumewo M. Perbedaan efektivitas obat kumur antiseptik beralkohol dan non alkohol dalam menurunkan akumulasi plak. Pharmacon. 2015;4(4).
12. Gurning D, Nathaniel D, Meila O, Sagala Z. Uji aktivitas antibakteri sediaan obat kumur dari ekstrak etanol 70% batang sambung nyawa (*Gynura procumbens* (Lour.) Merr.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Pharmacon J Farmasi Indones. 2019;15(2):58-64.
13. 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*. J Ayub Med Coll Abbottabad. 2022;34(3):540-5.
14. Handayani DP, Puspitasari D, Dewi N. Efek perendaman rebusan daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap kekerasan permukaan resin komposit. Maj Ked Gi Indones. 2016;2(2):60-5.
15. Januari IB, Wijayanti R, Wahyuningsih S, Nisa Z. Potensi ekstrak terpurifikasi daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) sebagai antioksidan dan antibakteri. J Pharm Sci. 2019;2:61.
16. Febrianti E, Harun N. Uji efektivitas antiseptik obat kumur ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) terhadap bakteri isolat mulut. J Sains Kesehatan. 2022;4(3):268-74.
17. Basri E. Kekerasan permukaan resin komposit nanofiller setelah perendaman alami air sungai dan air. J Ked Gi 2017;2:102.
18. Nugroho R, Kharisma PN, Budirahardjo R. Pengaruh aplikasi gliserin pada kekerasan resin komposit nanofiller dengan perendaman cuka apel. Pustaka Kesehat. 2020;8(2):87.
19. Ikhsan N, Kasuma N, Kustantiningtyastuti D. Resin komposit nanofiller yang direndam dalam beralkohol. Andalas Dent J. 2016;1(6):46-57.
20. Elwardani G, Sharaf AA, Mahmoud A. Evaluasi perubahan warna dan kekasaran permukaan dua komposit berbasis resin saat terkena minuman yang biasa dikonsumsi anak-anak: studi in-vitro. Eur Arch Paediatr Dent 2019;20:267-76.
21. Amalia R, Puspitasari D, Dewi N. Pengaruh perendaman daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap kekerasan resin komposit nanofiller. 2016.
22. 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*. Curr Dent Res J. 2019;1(1):14-21.
23. Karabulut B, Can-Karabulut DC, Güleç S, Doğan CM. *Effect of a novel commercial potassium-oxalate containing toothdesensitizing mouthrinse on the microhardness of resin composite restorative materials with different monomer compositions*. J Clin Exp Dent. 2016;8:e491-e7.
24. Sakaguchi RL, Ferracane JL, Powers JM. *Craig's restorative dental materials*, 14th ed. St.Louis:Elsevier;2019.p.75-7,135-53
25. Eva FZ, Arifin FA, Aslan S, Chotimah C, Utama D, Pebrianti I. Pengaruh perendaman daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap kekerasan resin komposit nanofiller. Sinnun Maxillofac J. 2019;1(2):22-30.
26. Masdy. *The effect of the sieving method on the strength of the microhybrid composite bond with a resin-based base*. Makassar: Hasanuddin University; 2014.
27. Permatasari R. Perbandingan kekerasan permukaan resin komposit nanohybrid yang direndam dalam berbagai macam obat kumur. 2024;20(1):24-30.
28. Dhingra A, Kumari M. *Influence of mouth rinses on the surface hardness of bulk-fill resin composite*. IP Indian J Conserv Endod. 2019;4(1):14-9.
29. Masriadi, Eva FZ, Aslan S, Chotimah C, Lestari N, Pebrianti I. the effect of red sirih leaf drinking (*Piper crocatum*) towards resin violence composites of nanofiller in laboratory of Makassar working center. Indian J Forens Med Toxicol 2021;15: 3346-53. doi:10.37506/ijfimt.v15i4.17252.