

Dampak Perendaman Ekstrak Jahe Merah Terhadap Kekasaran Permukaan Resin Akrilik *Heat-Cured*

Irsan Ibrahim^{1,2*}, Tuti Alawiyah¹, Mirna Febriani¹, Dean Alyssa Salsabila³

¹Departemen Dental Material, Fakultas Kedokteran Gigi, Univ. Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta.

²Dokter gigi, RSIA Resti Mulya, Jakarta.

³Peserta Didik, Fakultas Kedokteran Gigi, Univ. Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta.

*Korespondensi: Irsan Ibrahim, irsan_henshin@yahoo.com; irsanibrahimmsi@dsn.moestopo.ac.id

ABSTRAK

Pendahuluan: Gigi tiruan digunakan untuk menggantikan gigi yang hilang dan mengembalikan fungsi serta estetika. Berdasarkan Riskesdas 2018, kehilangan gigi meningkat hingga 30,6% pada usia ≥ 65 tahun. Resin akrilik *heat-cured* merupakan bahan yang paling umum digunakan, namun memiliki kelemahan berupa porositas yang dapat meningkatkan kekasaran permukaan. Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) mengandung senyawa fenolik, minyak atsiri, dan asam askorbat yang diduga dapat mempengaruhi sifat permukaan resin melalui interaksi kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman ekstrak jahe merah terhadap kekasaran permukaan resin akrilik *heat-cured*. **Metode:** Penelitian eksperimental laboratorium dengan desain *pre-test and post-test group design* menggunakan 24 sampel resin akrilik berukuran $10 \times 10 \times 2$ mm. Sampel dibagi menjadi empat kelompok waktu perendaman (1, 3, 5, dan 7 hari). Pengukuran kekasaran dilakukan sebelum dan sesudah perendaman menggunakan *surface roughness tester*. **Hasil:** Terjadi peningkatan kekasaran permukaan resin akrilik setelah perendaman dalam ekstrak jahe merah. Namun, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok waktu perendaman. **Kesimpulan:** Perendaman dalam ekstrak jahe merah tidak berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan resin akrilik *heat-cured*, meskipun terjadi peningkatan nilai kekasaran.

Kata Kunci : Jahe Merah, Kekasaran Permukaan, Resin Akrilik

ABSTRACT

Background: Dentures serve to substitute absent teeth, so reinstating both functionality and attractiveness. Riskesdas 2018 reported that tooth loss occurred in 30.6% of those aged 65 years and older. Heat-cured acrylic resin was the predominant material utilized for denture bases; nonetheless, it exhibited drawbacks, including porosity that could elevate surface roughness. Red ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) comprises phenolic chemicals, essential oils, and ascorbic acid, which are believed to influence the surface characteristics of acrylic resin via chemical interactions. This study sought to assess the impact of red ginger extract immersion on the surface roughness of heat-cured acrylic resin. **Methods:** This study employed a laboratory experimental design utilizing a pre-test and post-test group framework with 24 acrylic resin specimens measuring $10 \times 10 \times 2$ mm. The samples were categorized into four groups according to immersion length (1, 3, 5, and 7 days). Surface roughness was assessed prior to and subsequent to immersion utilizing a surface roughness tester. **Results:** Surface roughness elevated following immersion in red ginger extract. Nonetheless, no substantial variations were seen across the various immersion durations. **Conclusion:** The immersion in red ginger extract did not markedly influence the surface roughness of heat-cured acrylic resin, despite a noted increase in roughness values.

Keywords : Acrylic Resin, Red Ginger, Surface Roughness

PENDAHULUAN

Gigi tiruan didefinisikan sebagai protesa gigi tiruan yang digunakan untuk menggantikan gigi asli yang hilang dan mengembalikan estetika serta kondisi fungsional pasien. Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, prevalensi kehilangan gigi meningkat seiring

bertambahnya usia, yaitu sebesar 18% pada kelompok usia 35–44 tahun, 26,4% pada usia 45–54 tahun, 37,2% pada usia 55–64 tahun, dan mencapai 46,5% pada kelompok usia ≥ 65 tahun. Kondisi ini menunjukkan bahwa kehilangan gigi masih menjadi masalah kesehatan gigi dan mulut yang tinggi di Indonesia, terutama pada kelompok lanjut

usia.^{1,2} Salah satu bahan untuk pembuatan gigi tiruan yang paling banyak digunakan sejak tahun 1940-an adalah poli (metil metakrilat) atau lebih dikenal dengan nama resin akrilik.³⁻⁷

Menurut *American Dental Association* (ADA) terdapat tiga jenis resin akrilik yaitu *heat-cured polymer*, *light cured polymer* dan *self cured polymer*.⁸ Jenis resin akrilik yang banyak digunakan dalam kedokteran gigi adalah resin akrilik polimetil metakrilat jenis *heat-cured* (aktivasi panas) karena memenuhi beberapa syarat antara lain memiliki estetika yang baik karena berwarna dengan jaringan sekitar, mudah dimanipulasi, ekonomis, penyerapan air yang rendah dan biokompatibel (tidak toksik). Selain memiliki kelebihan, resin akrilik tipe *heat-cured* ini juga memiliki kekurangan yaitu dapat berubah warna setelah pemakaian dalam jangka waktu yang lama, mudah patah bila terjatuh pada permukaan yang keras, dan memiliki mikroporositas yang dapat mempengaruhi kekasaran permukaan basis gigi tiruan akrilik.⁹⁻¹¹

Permukaan gigi tiruan lepasan yang harus dilakukan pemolesan adalah permukaan poles. Prosedur pemolesan (*polishing*) merupakan proses untuk menghasilkan permukaan yang dipoles agar menjadi lebih halus dan mengkilap dengan menggunakan bahan abrasif yang dapat menghilangkan goresan pada permukaan ataupun menghilangkan noda (*stain*).¹¹ Pemolesan basis gigi tiruan akrilik *heat-cured* dilakukan secara bertahap menggunakan beberapa alat, yaitu untuk tahap awal menggunakan *micromotor low speed*, *straight handpiece*, dan *stone bur*. Setelah itu, dilakukan pemolesan menggunakan kertas pasir atau amplas dan terakhir dipoles kembali menggunakan *micromotor low speed*, *straight handpiece*, *rag wheel bur* dan menggunakan bubuk *pumice* yang dicampur dengan air. *Rag wheel bur* hanya digunakan untuk pemolesan dengan salah satu bahan abrasif dan tidak boleh digunakan secara bergantian menggunakan bahan abrasif yang berbeda.¹¹ Gigi tiruan yang telah dipoles dengan baik dan halus akan meningkatkan kesehatan mulut dan mencegah sisa makanan dan bakteri patogen melekat pada restorasi.¹² Sebaliknya, permukaan resin akrilik yang tidak dipoles akan memudahkan perlekatan mikroorganisme dan penumpukan plak.¹³

Zingiber officinale var. rubrum atau yang umumnya disebut jahe merah banyak digunakan dalam pengobatan tradisional di

Asia. Konsumsi jahe, termasuk jahe merah, cukup tinggi di masyarakat Asia sebagai minuman herbal dan bahan pengobatan tradisional. Berdasarkan laporan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2022, sekitar 48–55% masyarakat Indonesia mengonsumsi minuman herbal berbahan rempah seperti jahe minimal satu kali per minggu, sedangkan konsumsi rutin bulanan mencapai lebih dari 70% populasi dewasa, terutama pada kelompok usia lanjut dan masyarakat dengan keluhan kesehatan ringan.¹⁴ Salah satu aktivitas biologis utama jahe merah adalah sebagai imunomodulator. Secara tradisional, jahe dimanfaatkan untuk mengobati infeksi saluran kemih, batuk, pilek, rematik, sakit kepala, gangguan pencernaan, mengatasi rasa mual/muntah. Minuman jahe merah dapat dikonsumsi dengan cara menyeduh dengan air panas, kemudian masukkan jahe ke dalam air mendidih dan diamkan selama 5-10 menit, lalu saring air jahe dan tambahkan madu, lemon, ataupun jeruk nipis.¹⁵ Berdasarkan hasil penelusuran jurnal ilmiah dari beberapa penelitian dikatakan bahwa jahe merah mengandung minyak atsiri sebanyak 194 jenis, *gingerol* sebanyak 85 jenis, dan 189 senyawa *diarylheptanoid* sebanyak 28 jenis.¹⁶

Senyawa kimia seperti *gingerol*, *shogaol*, dan *paradol* merupakan senyawa turunan fenol yang merupakan penyusun utama dari *oleoresin* jahe merah. Kandungan *oleoresin* inilah yang menyebabkan rasa pedas pada jahe merah. Minyak atsiri merupakan senyawa yang menyebabkan jahe merah memiliki aroma khas yang harum. Kandungan kimia minyak atsiri dari zat *zingiberen* dan *zingiberol* mempunyai daya bunuh terhadap mikroorganisme yang terdapat dalam rongga mulut.¹⁶ Selain itu, ada juga senyawa fenolik lain yang terkandung dalam jahe merah seperti *gingerenone-A*, *6-dehydrogingerdione*, *zingerone*, dan *quercetin*. Ada pula beberapa komponen terpenting yang terkandung dalam jahe, seperti α -curcumene, α -farnesene, β -bisabolene, β -sesquiphellandrene, dan *zingiberene* yang dianggap sebagai penyusun utama minyak atsiri dalam jahe. Senyawa bioaktif rimpang jahe merah meliputi β -karoten, terpenoid, asam askorbat, alkaloid, dan polifenol (flavonoid, glikosida flavonoid, dan rutin) berperan sebagai aktivitas antioksidan. Kandungan senyawa asam pada jahe merah, seperti asam askorbat dan beberapa senyawa fenolik, dapat meningkatkan sifat asam larutan sehingga

memengaruhi tegangan permukaan resin akrilik. Kondisi ini menyebabkan resin akrilik lebih mudah menyerap cairan dan mengalami degradasi permukaan melalui proses difusi ke dalam matriks polimer.¹⁵

Dalam penelitian Kalasworajati (2020), dilakukan perendaman akrilik *heat-cured* ke dalam rebusan minyak atsiri daun sirih merah untuk melihat perubahan kekasaran permukaan dan perubahan warna pada resin akrilik. Minyak atsiri tersebut memiliki kandungan yang sama seperti jahe merah. Hasilnya, terjadi perubahan kekasaran permukaan plat resin akrilik pada rebusan minyak atsiri daun sirih merah 10% dan 25%.¹⁵ Pada penelitian Sofya PA, dkk (2016), menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kekasaran permukaan resin akrilik *heat-cured* setelah direndam kuah masam keung (merupakan masakan tradisional Aceh).¹⁶ Kekasaran permukaan memiliki nilai normal 0,09 μm sedangkan nilai kekasaran permukaan yang dapat diterima secara klinis adalah kurang dari 0,2 μm .¹⁷ Kekasaran permukaan sangat dipengaruhi oleh larutan yang asam. Sari VD, dkk. (2016) juga melakukan perendaman plat resin akrilik *heat-cured* dalam ekstrak kayu manis. Dalam penelitian tersebut, menunjukkan bahwa adanya perubahan kekasaran pada permukaan resin akrilik *heat-cured* sebelum dan sesudah perendaman dalam ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 40%, 50%, dan 60% selama 4 hari.¹⁸ Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kalasworajati, Sofya PA, dan Sari VD menyatakan bahwa perendaman dapat menyebabkan terjadinya kekasaran permukaan pada plat resin akrilik. Namun hasil penelitian tersebut disanggah oleh penelitian yang dilakukan Wirahadikusumah A, dkk. (2020), yang menyebutkan derajat keasaman berbagai minuman tidak menyebabkan timbulnya kekasaran permukaan secara signifikan pada basis gigi tiruan akrilik *heat-cured*.¹⁷ Adapun penelitian yang dilakukan oleh Aserina (2018), dilakukan perendaman plat resin akrilik pada ekstrak jahe putih kecil 70%, alkalin peroksida, dan akuades selama 1 hari. Pada penelitian ini, tidak ditemukan perubahan kekerasan permukaan resin akrilik setelah direndam dalam jahe putih kecil 70% selama 1 hari.¹⁹

Penelitian tentang pengaruh perendaman ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) terhadap kekasaran permukaan resin akrilik *heat-cured* memiliki urgensi tinggi karena berkaitan dengan

keamanan bahan gigi tiruan yang banyak digunakan masyarakat. Penggunaan minuman herbal seperti jahe merah semakin populer, namun belum ada bukti ilmiah mengenai dampaknya terhadap bahan resin akrilik yang sensitif terhadap zat asam. Perubahan pada permukaan resin dapat meningkatkan kekasaran yang memicu penumpukan plak dan pertumbuhan bakteri patogen, sehingga penelitian ini penting dilakukan untuk memastikan keamanan penggunaan bahan herbal pada pengguna gigi tiruan.

Penelitian sebelumnya telah meneliti pengaruh bahan alami lain seperti daun sirih merah, kayu manis, dan larutan asam terhadap resin akrilik, namun belum ada yang meneliti efek ekstrak jahe merah. Selain itu, belum ada penelitian yang menstandarkan konsentrasi dan waktu perendaman atau menghubungkannya dengan dampak klinis pada kebersihan mulut. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (*research gap*) yang perlu diisi.

Kebaruan penelitian ini terletak pada fokusnya untuk menguji secara spesifik pengaruh ekstrak jahe merah yang kaya senyawa fenolik dan minyak atsiri terhadap kekasaran permukaan resin akrilik *heat-cured*. Pemilihan ekstrak jahe merah sebagai bahan penelitian didasarkan pada penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa senyawa fenolik dan komponen asam dalam bahan alami mampu berdifusi ke dalam matriks polimer dan mempengaruhi sifat permukaan material, termasuk meningkatkan kekasaran melalui degradasi ikatan kimia polimer.²⁰⁻²²

Berbeda dengan penelitian Nasution (2019) yang meneliti perubahan sifat permukaan resin komposit akibat variasi konsentrasi ekstrak jahe merah, penelitian ini secara khusus mengevaluasi pengaruh durasi perendaman ekstrak jahe merah terhadap kekasaran permukaan resin akrilik *heat-cured*, sehingga memberikan pendekatan yang berbeda baik dari jenis material maupun parameter pengujiannya.²³

Kebaruan penelitian ini terletak pada fokusnya untuk menguji secara spesifik pengaruh ekstrak jahe merah yang kaya senyawa fenolik dan minyak atsiri terhadap kekasaran permukaan resin akrilik *heat-cured*. Pemilihan ekstrak jahe merah sebagai bahan penelitian didasarkan pada penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa senyawa fenolik dan komponen asam dalam bahan alami mampu berdifusi ke dalam matriks

polimer dan mempengaruhi sifat permukaan material, termasuk meningkatkan kekasaran melalui degradasi ikatan kimia polimer.^{20,21,23} Selain itu, Nasution (2019) melaporkan bahwa perendaman resin akrilik polimerisasi panas dalam ekstrak jahe merah konsentrasi 100% menghasilkan perubahan kekasaran permukaan yang lebih tinggi dibandingkan konsentrasi 40%, sehingga menunjukkan adanya potensi interaksi kimia antara ekstrak jahe merah dan material resin. Namun, kajian mengenai pengaruh durasi perendaman ekstrak jahe merah terhadap kekasaran permukaan resin akrilik *heat-cured* masih terbatas.

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi peneliti sebagai pengembangan ilmu pengetahuan di bidang material kedokteran gigi dan fitokimia, khususnya terkait interaksi bahan alami dengan biomaterial. Bagi praktisi kedokteran gigi, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar ilmiah dalam memberikan edukasi kepada pasien mengenai penggunaan bahan herbal, seperti jahe merah, terhadap keamanan dan perawatan gigi tiruan. Bagi institusi pendidikan dan penelitian, studi ini dapat menjadi referensi awal untuk pengembangan riset lanjutan terkait pemanfaatan bahan alami sebagai alternatif bahan pembersih atau agen perawatan gigi tiruan yang lebih biokompatibel. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada aspek teoritis, tetapi juga memiliki implikasi praktis dalam peningkatan kualitas pelayanan kesehatan gigi di masyarakat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman ekstrak jahe merah terhadap kekasaran permukaan resin akrilik *heat-cured*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik dengan desain *Pre-test and Post-test Group Design*, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) terhadap kekasaran permukaan resin akrilik *heat-cured*. Penelitian telah memperoleh persetujuan etik (Ethical Clearance) dari Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama) dengan nomor 198/D/Ak/FGK/III/2024. Penelitian ini dilakukan di tiga lokasi, yaitu Laboratorium IMTKG Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Laboratorium

Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Indonesia, dan Laboratorium DMT Core Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Trisakti, selama bulan Juni hingga Juli 2024.

Sampel penelitian berupa plat resin akrilik *heat-cured* berbentuk persegi dengan ukuran 10×10×2 mm, berjumlah 24 sampel, yang dibagi ke dalam 4 kelompok perlakuan dengan masing-masing 6 sampel. Jumlah ini ditentukan menggunakan rumus Federer, yaitu $(t - 1)(n - 1) \geq 15$, sehingga diperoleh nilai $n \geq 6$ per kelompok.²⁴ Kriteria inklusi meliputi resin akrilik *heat-cured* berbentuk persegi, telah dilakukan pemolesan, dan tidak porus. Kriteria eksklusi mencakup resin tipe *self-cured* dan *light-cured*, serta sampel yang pada awalnya memenuhi kriteria inklusi namun tidak dapat digunakan dalam penelitian, seperti sampel yang mengalami keretakan atau pecah selama proses pembuatan dan perlakuan, memiliki porositas atau cacat permukaan yang terlihat, dan sampel yang tidak memenuhi standar ukuran atau mengalami deformasi.

Pembuatan sampel dilakukan melalui tahapan *flasking*, *boiling out*, *packing*, *curing*, *finishing*, dan *polishing*. Pemolesan akhir dilakukan menggunakan *stone bur*, amplas, *feltcone bur*, *pumice*, serta *rag wheel bur* dengan CaCO_3 (*three-body abrasive*) untuk memperoleh permukaan yang halus dan mengkilap.³ Tahapan ini penting karena kekasaran permukaan resin akrilik dapat memengaruhi adhesi bakteri dan penumpukan plak pada gigi tiruan.²⁵

Ekstrak jahe merah dibuat melalui metode maserasi, dengan merendam 1 kg rimpang jahe merah dalam *aquadest* bebas pirogen (perbandingan 1:2) selama 24 jam. Hasil rendaman difiltrasi, kemudian diuapkan menggunakan evaporator Buchi pada tekanan 72 mmHg hingga diperoleh ekstrak kental murni, yang kemudian disimpan dalam vial pada suhu rendah.²⁵ Nilai pH ekstrak diukur menggunakan pH meter sebelum digunakan. Sampel diukur tingkat kekasaran awalnya menggunakan *surface roughness tester* (Taylor Hobson S128, AMETEK, USA), kemudian direndam dalam ekstrak jahe merah selama 1, 3, 5, dan 7 hari. Pemilihan variasi waktu perendaman ini didasarkan pada penelitian sebelumnya yang menggunakan rentang waktu perendaman bertahap untuk mengevaluasi perubahan sifat permukaan resin akrilik akibat paparan larutan, seperti penelitian Sofya, *et al.* (2016), Sari, *et al.* (2016), dan Badaró, *et al.*

(2017) yang menunjukkan bahwa durasi perendaman berpengaruh terhadap degradasi permukaan material.^{16,18,26} Rentang waktu 1–7 hari dipilih untuk mensimulasikan paparan jangka pendek hingga menengah yang relevan secara klinis terhadap kebiasaan perendaman atau kontak berulang bahan dalam rongga mulut. Setelah perendaman, sampel dikeringkan dengan desikator selama 24 jam, lalu dilakukan pengukuran ulang kekasaran permukaan pada tiga titik berbeda, dan hasilnya dirata-ratakan sebagai nilai Ra (*roughness average*).¹²

Data hasil pengukuran dianalisis secara univariat dan bivariat. Uji normalitas *Shapiro–Wilk* digunakan karena jumlah sampel kurang dari 50 data. Jika data berdistribusi normal, maka dilakukan uji parametrik *Paired T-Test* untuk membandingkan sebelum dan sesudah perendaman, serta *One-Way ANOVA* untuk membandingkan antar kelompok perlakuan. Namun, jika data tidak berdistribusi normal, maka dilakukan uji non-parametrik *Kolmogorov–Smirnov* untuk mengetahui perbedaan antar kelompok secara statistik. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh signifikan perendaman ekstrak jahe merah terhadap kekasaran permukaan resin akrilik *heat-cured*.²⁷

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh perendaman dalam ekstrak jahe merah terhadap tingkat kekasaran permukaan resin akrilik *heat-cured*. Pengukuran dilakukan pada spesimen yang direndam selama 1, 3, 5, dan 7 hari. Berdasarkan hasil pengukuran, rata-rata kekasaran plat resin akrilik pada perendaman selama 1 hari adalah 0,27 μm sebelum perendaman dan meningkat menjadi 0,38 μm setelah perendaman (Tabel 1.). Pada perendaman selama 3 hari, kekasaran meningkat dari 0,30 μm menjadi 0,40 μm (Tabel 2.), dan pada perendaman 5 hari, nilai kekasaran bertambah dari 0,30 μm menjadi 0,42 μm (Tabel 3.). Peningkatan kekasaran yang paling signifikan terlihat pada perendaman selama 7 hari, dengan nilai kekasaran meningkat dari 0,28 μm menjadi 0,43 μm (Tabel 4.).

Tabel 1. Rata-Rata Nilai Pengukuran Kekasaran Plat Resin Akrilik Sebelum dan Sesudah Perendaman di Dalam Ekstrak Jahe Merah Selama 1 Hari.

Waktu perendaman (hari)	n	Kekasaran sebelum direndam (μm)	Kekasaran setelah direndam (μm)
1	1	0,20	0,26
	2	0,23	0,36
	3	0,30	0,40
	4	0,27	0,40
	5	0,30	0,43
	6	0,36	0,43
Rata-Rata		0,27	0,38

Tabel 2. Rata-Rata Nilai Pengukuran Kekasaran Plat Resin Akrilik Sebelum dan Sesudah Perendaman di Dalam Ekstrak Jahe Merah Selama 3 Hari.

Waktu (hari)	n	Kekasaran sebelum direndam (μm)	Kekasaran setelah direndam (μm)
3	1	0,26	0,43
	2	0,33	0,43
	3	0,30	0,36
	4	0,20	0,26
	5	0,30	0,43
	6	0,40	0,46
Rata-Rata		0,30	0,40

Tabel 3. Rata-Rata Nilai Pengukuran Kekasaran Plat Resin Akrilik Sebelum dan Sesudah Perendaman di Dalam Ekstrak Jahe Merah Selama 5 Hari.

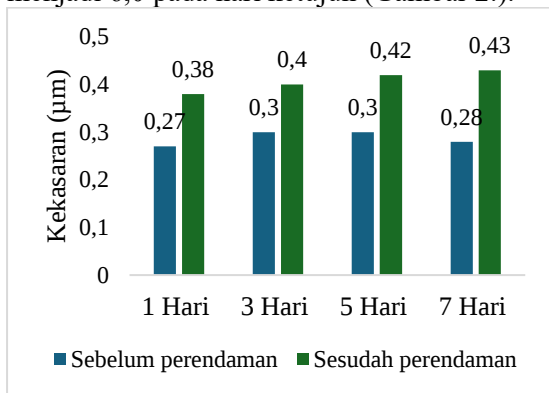
Waktu (hari)	n	Kekasaran sebelum direndam (μm)	Kekasaran setelah direndam (μm)
5	1	0,30	0,56
	2	0,20	0,26
	3	0,40	0,56
	4	0,33	0,40
	5	0,33	0,43
	6	0,26	0,30
Rata-Rata		0,30	0,42

Tabel 4. Rata-Rata Nilai Pengukuran Kekasaran Plat Resin Akrilik Sebelum dan Sesudah Perendaman di Dalam Ekstrak Jahe Merah Selama 7 Hari.

Waktu (hari)	n	Kekasaran sebelum direndam (μm)	Kekasaran setelah direndam (μm)
7	1	0,33	0,43

2	0,20	0,40
3	0,36	0,46
4	0,33	0,40
5	0,20	0,30
6	0,30	0,60
Rata-Rata	0,28	0,43

Grafik perbedaan kekasaran permukaan spesimen resin akrilik sebelum dan sesudah perendaman menunjukkan tren peningkatan seiring dengan bertambahnya durasi perendaman dalam ekstrak jahe merah (Gambar 1.). Selain itu, pengukuran pH ekstrak jahe merah yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan sifat asam, dengan nilai pH 6,5 pada perendaman hari pertama dan menurun menjadi 6,0 pada hari ketujuh (Gambar 2.).



Gambar 1. Grafik Rerata Perbedaan Kekasaran Permukaan Spesimen Resin Akrilik Sebelum Dan Sesudah Perendaman Pada Larutan Ekstrak Jahe Merah.



Gambar 2. Hasil Pengukuran pH Ekstrak Jahe Merah (A) Sebelum Perendaman, (B) Setelah Perendaman 1 Hari, (C) Setelah Perendaman 3 Hari, (D) Setelah Perendaman 5 Hari, (E) Setelah Perendaman 7 Hari

Uji normalitas yang dilakukan menggunakan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data kekasaran permukaan spesimen sebelum dan sesudah perendaman berdistribusi

normal, dengan nilai signifikansi lebih dari 0,05. Hasil uji *Paired T-Test* menunjukkan perbedaan signifikan pada kekasaran permukaan sebelum dan sesudah perendaman, dengan nilai $p < 0,05$ pada semua durasi perendaman. (Tabel 5.).

Tabel 5. Hasil Uji *Paired T-Test* pada Perbandingan Perlakuan Sebelum dan Sesudah dilakukan Perendaman Pada Sampel

Pengukuran Perendaman	n	Mean (SD)	p value
Sebelum 1 hari	6	0,28 (0,06)	0,001*
Sesudah 1 hari	6	0,38 (0,06)	
Sebelum 3 hari	6	0,30 (0,07)	0,002*
Sesudah 3 hari	6	0,40 (0,07)	
Sebelum 5 hari	6	0,31 (0,07)	0,021*
Sesudah 5 hari	6	0,42 (0,13)	
Sebelum 7 hari	6	0,30 (0,07)	0,010*
Sesudah 7 hari	6	0,43 (0,10)	

*Sig. $p < 0.05$

Selanjutnya, uji *Levene's Test* untuk homogenitas menunjukkan bahwa varians data antar kelompok waktu perendaman adalah homogen (nilai $p > 0,05$), yang memungkinkan dilakukannya uji *One Way Anova*. Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok waktu perendaman 1, 3, 5, dan 7 hari ($p = 0,344$) (Tabel 6). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kekasaran permukaan resin akrilik terjadi pada seluruh kelompok, namun besarnya perubahan antar kelompok waktu perendaman tidak berbeda secara bermakna secara statistik. Meskipun kelompok perendaman 7 hari menunjukkan rerata peningkatan kekasaran tertinggi, nilai tersebut masih berada dalam rentang variasi yang homogen antar kelompok.

Tabel 6. Distribusi Nilai Rata-Rata Selisih Kekasaran Permukaan Resin Akrilik *Heat-Cured* Berdasarkan Kelompok Waktu Perendaman

Kelompok Waktu Perendaman	n	Mean (SD)	p value
1 Hari	6	0,10 (0,04)	0.344
3 Hari	6	0,07 (0,05)	
5 Hari	6	0,12 (0,08)	
7 Hari	6	0,15 (0,08)	

*Sign $p < 0.05$

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa ekstrak jahe merah dapat meningkatkan kekasaran permukaan resin akrilik *heat-cured*, dengan perubahan yang

paling besar pada perendaman selama 7 hari, meskipun tidak ditemukan perbedaan signifikan antara kelompok waktu perendaman yang diuji.

PEMBAHASAN

Berdasarkan Gambar 1, hasil penelitian ini menunjukkan perubahan kekasaran spesimen resin akrilik tipe *heat cured*. Pada perendaman selama 1 hari terjadi peningkatan kekasaran dengan rata-rata sebelum dilakukan perendaman sebesar 0,27 μm dan setelah dilakukan perendaman sebesar 0,38 μm . Pada perendaman selama 3 hari terjadi kenaikan pada kekasaran resin akrilik dengan rata-rata sebelum perendaman 0,3 μm dan setelah dilakukan perendaman sebesar 0,4 μm . Pada perendaman selama 5 hari terjadi kenaikan tingkat kekasaran resin akrilik dengan rata-rata sebelum perendaman 0,3 μm dan setelah dilakukan perendaman sebesar 0,4 μm . Pada perendaman selama 7 hari juga terjadi kenaikan tingkat kekasaran dengan rata-rata sebelum perendaman 0,28 μm dan setelah dilakukan perendaman sebesar 0,43 μm , sehingga terlihat perbedaan tingkat kekasaran resin akrilik yang bertambah pada perendaman selama 1 hari sampai 7 hari seiring dengan bertambahnya waktu perendaman.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Badaró Salles et.al., (2017). Badaró Salles et.al., (2017), melaporkan bahwa waktu perendaman juga memainkan peran penting dalam perubahan kekasaran permukaan resin akrilik. Dalam penelitiannya, perendaman resin akrilik selama 7 dan 14 hari dalam larutan seperti sodium hipoklorit dan *ricinus communis* menyebabkan peningkatan signifikan pada kekasaran permukaannya. Hal ini disebabkan oleh proses pelarutan dan perubahan struktur polimer yang berlangsung seiring bertambahnya waktu perendaman, yang memperburuk kekasaran permukaan resin akrilik.²⁶

Pada penelitian yang dilakukan Sofya PA, dkk (2016), yang melakukan perendaman plat resin akrilik *heat cured* dalam kuah masam keueng (makanan tradisional Aceh) mengatakan bahwa derajat keasaman dapat mempengaruhi tingkat kekasaran. Derajat keasaman kuah masam keueng, yaitu 2,80 yang kandungannya terdiri dari asam oksalat, tanin, flavonoid, dan asam sitrat serta asam askorbat. Kandungan asam yang tinggi pada kuah masam keueng dapat menyebabkan penurunan

tegangan permukaan resin akrilik *heat cured* sehingga mudah berdifusi ke dalam rantai polimer dari resin akrilik, akibatnya rantai polimer resin akrilik terganggu dan tidak stabil sehingga terbentuk rongga-rongga pada permukaan resin akrilik.¹⁶ Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Bitencourt Catanoze, dkk., (2020) dan Sofya, PA, dkk., (2016), interaksi asam dengan resin akrilik yang menunjukkan bahwa gugus ester dalam resin akrilik menarik kandungan asam dari lingkungan. Jika spesimen direndam pada larutan asam, terjadi celah di antara rantai polimer pada ikatan polyester (COOH) yang kemudian diisi oleh ion H^+ sehingga ion H^+ akan memutus ikatan rangkap C (C=O) yang dimiliki oleh resin akrilik *heat cured* dengan cara mengisi celah-celah antar rantai polimer tersebut sehingga rantai polimer akan terlepas yang menyebabkan ikatan polimer menjadi tidak stabil dan merusak ikatan kimia pada permukaan resin akrilik *heat cured* serta meningkatkan kekasaran permukaan resin akrilik.^{16,21,28,29} Pada penelitian ini ekstrak jahe merah memiliki pH yang bersifat asam dengan hasil pengukuran pH 6,5 pada perendaman hari pertama dan pH 6,0 pada perendaman hari ketujuh seperti pada (Gambar 2).

Penelitian yang dilakukan oleh Nasution (2019), mengenai perendaman plat resin akrilik *heat-cured* dengan menggunakan ekstrak jahe merah dengan konsentrasi 40% dan 100% didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan perubahan kekasaran permukaan yang lebih tinggi setelah direndam di dalam ekstrak jahe merah dengan konsentrasi 100%, sehingga semakin besar konsentrasi ekstrak jahe merah pada perendaman yang digunakan, maka semakin besar juga peningkatan kekasaran yang terjadi pada resin akrilik *heat cured*.²² Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Kalasworjati (2020), dalam penelitiannya melakukan perendaman plat resin akrilik ke dalam rebusan minyak atsiri daun sirih merah untuk melihat perubahan kekasaran dan perubahan warna pada plat resin akrilik *heat cured*. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Nasution (2019) dan Kalasworjati (2020), bahwa minyak atsiri pada daun sirih merah, sama seperti pada ekstrak jahe merah, mengandung senyawa fenol. Dalam penelitian ini larutan ekstrak jahe yang digunakan sebesar 40%. Ketika permukaan plat resin akrilik tipe *heat cured* terpapar senyawa fenol dan turunannya yang

bersifat asam, akan terjadi pengikisan permukaan pada plat resin akrilik.^{15,22} Kandungan fenol dapat berdifusi ke dalam lempeng akrilik, yang menyebabkan kerusakan pada permukaan plat resin akrilik tipe *heat cured*.³⁰

Menurut Annusavice (2021), dalam bukunya yang berjudul *Phillip's Science of Dental Materials*, salah satu kekurangan resin akrilik *heat-cured* adalah sifat permeabilitasnya yang tinggi, sehingga memungkinkan proses penyerapan air pada resin akrilik menjadi lebih mudah. Umumnya, mekanisme penyerapan air yang terjadi adalah difusi. Penyerapan air yang terjadi akan menyebabkan masuknya partikel larutan dan mempengaruhi ikatan kimia. Semakin lama perendaman, semakin banyak larutan yang masuk ke dalam ruang mikroporositas.³¹ Menurut Craig (2019), dalam bukunya yang berjudul *Craig's Restorative Dental Material*, menyebutkan bahwa proses ekspansi higroskopis yang terkait dengan perendaman menyebabkan penyerapan air. Penyerapan air pada resin akrilik dalam suatu larutan dapat mengurangi tegangan polimerisasi. Resin akrilik yang tidak sepenuhnya terpolimerisasi cenderung memiliki penyerapan air dan kelarutan yang lebih tinggi, sehingga mempengaruhi sifat resin dan menyebabkan peningkatan kekasaran. Pada penelitian ini sesuai dengan teori Annusavice (2021) dan Craig (2019), bahwa walaupun kekasaran meningkat tetapi tidak terjadi perbedaan yang signifikan. Selain itu, dalam penelitian ini menggunakan konsentrasi 40% ekstrak jahe merah, sehingga tidak terlalu mempengaruhi permukaan resin akrilik.^{31,32}

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terjadi perubahan kekasaran resin akrilik tipe *heat-cured* yang direndam dalam ekstrak jahe merah. Namun perubahan kekasaran yang terjadi antara kelompok waktu perendaman selama 1, 3, 5, dan 7 hari belum terjadi perubahan yang signifikan. Peningkatan kekasaran yang tidak signifikan secara statistik selama 1, 3, 5, dan 7 hari kemungkinan disebabkan oleh adanya absorpsi cairan ekstrak jahe merah. Ekstrak jahe merah tersebut memiliki kandungan minyak atsiri yang memiliki senyawa asam fenolik dan asam askorbat. Sementara itu, perubahan nilai kekasaran yang tidak signifikan mungkin dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti proses polimerisasi yang tidak sempurna pada resin akrilik *heat-cured*, konsentrasi

larutan ekstrak jahe merah, tempat penyimpanan spesimen, suhu ruangan, kelembapan lingkungan perendaman, serta jarak waktu antara pembuatan dan perendaman spesimen, yang mungkin menyebabkan terjadinya penyusutan pada resin akrilik *heat-cured*.^{26,32,33} Dengan kata lain hipotesis penelitian tidak terbukti secara statistik karena tidak ada perbedaan signifikan kekasaran permukaan resin akrilik *heat-cured* yang direndam dalam ekstrak jahe merah dalam kelompok selama 1, 3, 5, 7 hari.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, terdapat keterbatasan sehingga perlu diperhatikan lagi untuk penelitian selanjutnya. Pertama, komponen fitokimia dalam ekstrak jahe merah yang digunakan belum dianalisis secara mendalam, sehingga belum diketahui secara pasti senyawa aktif yang berperan dalam perubahan kekasaran permukaan resin akrilik. Selain itu, penelitian ini tidak mempertimbangkan pengaruh suhu dan kelembapan lingkungan selama perendaman yang dapat mempengaruhi difusi larutan dan interaksi antara ekstrak jahe merah dengan permukaan resin akrilik. Karakteristik material resin akrilik *heat-cured* juga menjadi faktor yang perlu diperhatikan. Resin akrilik *heat-cured* memiliki sifat permeabilitas yang tinggi, memungkinkan penyerapan cairan, termasuk ekstrak jahe merah, yang dapat mempengaruhi kekasaran permukaannya. Material ini juga memiliki mikroporositas yang berisiko menumpuk plak dan mikroorganisme, sehingga penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi lebih dalam pengaruh bahan aktif dalam ekstrak jahe merah terhadap perubahan fisik resin akrilik dalam kondisi penggunaan jangka panjang. Penelitian ini juga hanya menggunakan satu konsentrasi ekstrak jahe merah (40%) pada semua kelompok waktu perendaman. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya sebaiknya mencakup variasi konsentrasi yang lebih beragam untuk mengetahui pengaruh dosis terhadap kekasaran permukaan resin akrilik. Dengan mempertimbangkan semua aspek ini, penelitian yang lebih komprehensif dapat memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai dampak penggunaan ekstrak jahe merah pada bahan gigi tiruan berbahan resin akrilik *heat-cured*.

KESIMPULAN

Perendaman larutan ekstrak jahe merah dapat mempengaruhi kekasaran permukaan

resin akrilik *heat-cured* selama 1, 3, 5, dan 7 hari namun tidak signifikan. Perubahan nilai kekasaran resin akrilik ini dapat dipengaruhi oleh kandungan asam minyak atsiri pada jahe merah yang memiliki senyawa fenol, konsentrasi larutan perendaman, dan adanya proses difusi rantai polimer dan absorpsi cairan serta derajat polimerisasi *heat cured* sehingga walaupun terjadi kekasaran tidak menimbulkan perubahan yang signifikan.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa dalam penelitian ini tidak ada konflik kepentingan pada naskah yang akan dipublikasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ajeng Diva Nawang S. Hubungan Pengetahuan tentang pemakaian gigi tiruan dengan tingkat kepercayaan diri lansia di Posyandu Lansia Ranggen Surabaya. Published online 2025.
2. Indonesia KKR. *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023*. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan; 2024. <https://www.kemkes.go.id/id/survei-kesehatan-indonesia-ski-2023>
3. Zafar MS. Prosthodontic Applications of Polymethyl Methacrylate (PMMA): An Update. *Polymers (Basel)*. 2020;12(10):2299. doi:10.3390/polym12102299
4. Sheng, T.J., Shafee, M. F., Ariffin, Z., Jaafar M. Review On Poly-methyl Methacrylate as Denture Base Materials. *Malaysian J Microsc*. 2018;14:1-16.
5. Alqutaibi AY, Baik A, Almuzaini SA, et al. Polymeric Denture Base Materials: A Review. *Polymers (Basel)*. 2023;15(15):3258. doi:10.3390/polym15153258
6. Totu EE, Nechifor AC, Nechifor G, Aboul-Enein HY, Cristache CM. Poly(methyl methacrylate) with TiO₂ nanoparticles inclusion for stereolithographic complete denture manufacturing – the future in dental care for elderly edentulous patients? *J Dent*. 2017;59:68-77. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.02.012>
7. Alshahrani FA, AlToraibily F, Alzaid M, Mahrous AA, Al Ghamdi MA, Gad MM. An Updated Review of Salivary pH Effects on Polymethyl Methacrylate (PMMA)-Based Removable Dental Prostheses. *Polymers (Basel)*. 2022;14(16):3387. doi:10.3390/polym14163387
8. Sundari I, Rahmayani L, Serpita D. Studi kekasaran permukaan antara resin akrilik heat-cured dan termoplastik nilon yang direndam dalam kopi ulee kareng (*coffea robusta*). *Cakradonya Dent J*. 2019;11(1):67-73. doi:10.24815/cdj.v11i1.13631
9. Kusumawardani CDN, Chondro RT, Andrian I, Sari RP. Pengaruh penambahan hidroksiapatit terhadap porositas dan compressive strength basis resin akrilik heat-cured (Effect of hydroxyapatite addition towards porosity level and compressive strength of heat-cured acrylic resin base). *J Kedokt Gigi Univ Padjadjaran*. 2020;32(2):91.
10. Abdy I, Lestary DI. Pengaruh Minuman Kunyit Asam terhadap Kejadian Keputihan pada Remaja usia 14-16 tahun di MTs Nurul Muttaqien Tlogowaru Kota Malang. *NERSMID J Keperawatan dan Kebidanan*. 2019;2(2):73-81.
11. Wicaksana Nugraha P, Arifin R, Satria Wardhana A. Pengaruh Pasta Kelakai (*Stenochlaena palustris*) Konsentrasi 30% terhadap Kekasaran Permukaan Heat cured Acrylic. *Dentin*. 2022;6(2). doi:10.20527/dentin.v6i2.6388
12. Khan SA, Mirani ZA, Khalid T, Khan EMWA, Choudhary Z, Kazmi SMR. Effect of polishing methods on *Candida albicans* adhesion and contributing factors in heat-cured acrylic dentures: an in-vitro comparative study. *BMC Oral Health*. 2025;25(1):197. doi:10.1186/s12903-025-05436-1
13. Assegaf S, Kawilarang AP, Handajani R. Antibacterial activity test of red ginger extract (*zingiber officinale* var. *rubrum*) against *streptococcus pyogenes* in vitro. *Biomol Heal Sci J*. 2020;3(1):24-27.
14. Kemenkes RI. *Laporan Tematik Survei Kesehatan Indonesia*. Vol 3. Kementerian Kesehatan RI; 2024. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpj.2015.06.056> <https://academic.oup.com/bioi>

- nformatics/article-abstract/34/13/2201/4852827%0Ainternal-pdf://semisupervised-3254828305/semisupervised.ppt%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.str.2013.02.005%0Ahttp://dx.doi.org/10.10
15. Kalasworjati RT, Soesetijo A, Parnaadji RR. Pengaruh rebusan minyak atsiri daun sirih merah (*piper crocatum*) sebagai bahan pembersih gigi tiruan resin akrilik terhadap kekasaran permukaan dan perubahan warna. *STOMATOGNATIC-Jurnal Kedokt Gigi*. 2020;17(2):50-53.
16. Sofya PA, Ningsih DS, Octaviani Y. Pengaruh kuah masam keueng terhadap kekasaran permukaan basis gigi tiruan resin akrilik heat cured. *Dentika Dent J*. 2016;19(1):52-55.
17. Wirahadikusumah A, Pratiwi D, Cyntya Andany H. Pengaruh Minuman Kemasan Terhadap Kekasaran Basis Gigi Tiruan Sebagian Lepas (Kajian Berdasarkan Perbedaan Derajat Keasaman). *J Kedokt Gigi Terpadu*. 2020;2(1). doi:10.25105/jkgt.v2i1.7519
18. Sari VD, Ningsih DS, Soraya NE. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kayu Manis Terhadap Kekasaran Permukaan Resin Akrilik Heat Cured. *J Syiah Kuala Dent Soc*. 2016;1(2):130-136.
19. Dwimarta AJ, Saputera D, Wijayanti TF. Efek ekstrak jahe putih kecil 70% terhadap nilai kekerasan basis resin akrilik. *Dentin*. 2018;2(1).
20. Sundari I, Sofya PA, Hanifa M. Studi kekuatan fleksural antara resin akrilik heat cured Dantermoplastik nilon setelah direndam dalam minuman kopi Uleekareng (*Coffea robusta*). *J Syiah Kuala Dent Soc*. 2016;1(1):51-58.
21. Bitencourt S, Catanoze I, Da Silva E, et al. Effect of acidic beverages on surface roughness and color stability of artificial teeth and acrylic resin. *J Adv Prosthodont*. 2020;12:55-60. doi:10.4047/jap.2020.12.2.55
22. Khoirunnisa NF, Budiono B, Jayanti LW. Perubahan Warna Permukaan Resin Komposit Nanohybrid Pasca Perendaman Dalam Cuko Pempek. *J Mater Kedokt Gigi*. 2019;8(1):12-16.
23. Nasution NF. Kekasaran permukaan resin akrilik polimerisasi panas setelah direndam di dalam ekstrak jahe merah 40% dan 100%(*zingiber officinale linn val rubrum rhizoma*). Published online 2019.
24. Pakgohar A, Mehrannia H. Sample size calculation in clinical trial and animal studies. *Iran J diabetes Obes*. Published online 2024.
25. Dantas LC de M, Silva-Neto JP da, Dantas TS, Naves LZ, das Neves FD, da Mota AS. Bacterial Adhesion and Surface Roughness for Different Clinical Techniques for Acrylic Polymethyl Methacrylate. *Int J Dent*. 2016;2016(1):8685796. doi:https://doi.org/10.1155/2016/8685796
26. Badaró M, Salles M, De Arruda CNF, et al. In Vitro Analysis of Surface Roughness of Acrylic Resin Exposed to the Combined Hygiene Method of Brushing and Immersion in Ricinus communis and Sodium Hypochlorite. *J Prosthodont*. 2017;26:516. doi:10.1111/jopr.12436
27. Dahlan MS. Statistik Untuk Kedokteran Dan Kesehatan Seri 1 Edisi 6. *Jakarta Epidemiol Indones*. Published online 2020:1-311.
28. Ibrahim I, Alawiyah T, Amelia H, Arini J. Effect of soaking in citric acid solution on RMGIC surface roughness. In: *Proceedings of the Second International Conference on Dental Technology and Medical Sciences (COENTEMS 2024)*. CRC Press (Taylor & Francis Group); 2026:227-284. https://doi.org/10.1201/9781003647294-35
29. Ibrahim I, Bayuputeri A. The Effect of Soating Java Acid Solution (*Tamarindus Indica L.*) on The Surface Roughness of Microhybrid Composite Resins. *ICCD*. 2023;5(1):569-573. doi:10.33068/iccd.v5i1.608
30. Phanestu TH, Syafiar L. Surface Roughness of Nanofiller Composite Resin after Immersion in Black Tea. In: *11th International Dentistry Scientific Meeting (IDSMS 2017)*. Atlantis Press; 2018:225-229.
31. Anusavice KJ. *Phillips' Science of Dental Materials (Anusavice Phillip's Science of Dental Materials)*. Vol 12. 11th ed. Elsevier; 2021. https://www.elsevier.com/books/phillip

- s-science-of-dental-materials/shen/978-0-323-69755-2
32. Sakaguchi R, Ferracane J, Powers J. *Craig's Restorative Dental Materials*. 14th ed. elsevier; 2019.
33. Shen C, Rawls HR, Esquivel-Upshaw JF. *Phillips' Science of Dental Materials E-Book: Phillips' Science of Dental Materials E-Book*. Elsevier Health Sciences; 2021.