

Pengaruh perendaman basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dalam perasan murni bawang putih (*Allium sativum L.*) terhadap kekerasan permukaan

Mourent Miftahullaila¹, Sopan Sinamo¹, Yogie Setiawan¹

¹Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi, dan Ilmu Kesehatan, Universitas Prima Indonesia, Medan

INFO ARTIKEL

*Corresponding Author

Email: miftahullailamourent@gmail.com

DOI: 10.34012/primajods.v4i2.2478

ABSTRAK

Candida albicans merupakan penyebab utama *denture stomatitis*. Kekerasan permukaan resin akrilik polimerisasi panas dapat menurun dikarenakan mikroorganisme tersebut. Perendaman dengan bahan alami merupakan suatu teknik untuk membersihkan gigi tiruan. Tujuan studi ini ialah untuk mengidentifikasi dampak perendaman basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dalam perasan murni *Allium sativum* (bawang putih) terhadap kekerasan permukaan. Penelitian ini merupakan *experimental laboratory* dengan desain *posttest without control group*. Sebanyak 32 resin akrilik polimerisasi panas digunakan sebagai sampel studi dan dibagi ke dalam dua kelompok yang terdiri atas kelompok akuades dan perasan murni bawang putih dengan durasi perendaman 2,4,6, dan 8 jam. Peneliti menggunakan uji *posthoc* LSD dan *one way* ANOVA dalam menganalisis data. Setelah dilakukan perendaman dalam perasan murni bawang putih selama 2,4,6, dan 8 jam, terdapat rerata kekerasan permukaan resin akrilik polimerisasi panas sebesar $13,02 \pm 0,38$; $11,52 \pm 0,30$; $10,90 \pm 0,18$; dan $10,20 \pm 0,29$, sedangkan pada kelompok akuades menunjukkan rata-rata kekerasan permukaan resin akrilik polimerisasi panas adalah $16,37 \pm 0,49$; $14,20 \pm 0,32$; $12,97 \pm 0,22$; dan $12,12 \pm 0,28$. Hasil uji *one way* ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan signifikan kekerasan permukaan resin akrilik polimerisasi panas pasca direndam pada perasan murni bawang putih dan akuades ($p=0,001$). Sedangkan, hasil uji *posthoc* LSD menunjukkan bahwa tidak ditemukan perbedaan yang signifikan kekerasan permukaan resin akrilik polimerisasi panas antara kelompok perasan bawang putih 2 jam dengan akuades 6 jam, sedangkan antara kelompok lainnya didapatkan perbedaan yang signifikan. Dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh perasan murni bawang putih terhadap kekerasan permukaan resin akrilik polimerisasi panas.

Kata kunci: *Candida albicans*, resin akrilik polimerisasi panas, kulit durian, kekerasan permukaan, perasan murni bawang putih

ABSTRACT

Candida albicans is the main cause of denture stomatitis. The surface hardness of hot polymerized acrylic resin can decrease due to these microorganisms. Soaking with natural ingredients is a technique for cleaning dentures. The aim of this study was to identify the effect of immersion of hot polymerized acrylic resin denture base in pure extract of *Allium sativum* (garlic) on surface hardness. This study is an experimental laboratory with a posttest design without a control group. A total of 32 hot polymerized acrylic resins were used as study samples and divided into two groups consisting of distilled water and freshly squeezed garlic with soaking durations of 2,4,6, and 8 hours. The researcher used posthoc LSD test and one way ANOVA in analyzing the data. After soaking in pure garlic juice for 2,4,6, and 8 hours, there was an average surface hardness of hot polymerized acrylic resin of 13.02 ± 0.38 ; 11.52 ± 0.30 ; 10.90 ± 0.18 ; and 10.20 ± 0.29 , while in the distilled water group, the average surface hardness of hot polymerized acrylic resin was 16.37 ± 0.49 ; 14.20 ± 0.32 ; 12.97 ± 0.22 ; and 12.12 ± 0.28 . The results of the one way ANOVA test showed that there was a significant difference in the surface hardness of the hot polymerized acrylic resin after being soaked in freshly squeezed garlic and distilled water ($p=0.001$). Meanwhile, the results of the posthoc LSD test showed that there was no significant difference in the surface hardness of the hot polymerized acrylic resin between the 2-hourly squeezed garlic group and 6-hourly distilled water, while there were significant differences between the other groups. It can be concluded that there is an effect of pure garlic juice on the surface hardness of hot polymerized acrylic resin.

Keywords: *Candida albicans*, heat polymerized acrylic resin, durian peel, surface hardness, pure squeezed garlic

PENDAHULUAN

Resin akrilik merupakan komponen utama dalam pembuatan gigi tiruan.¹ Berdasarkan reaksi, polimerisasi resin akrilik terdiri dari polimerisasi panas, polimerisasi kimia dan polimerisasi sinar.² Resin akrilik polimerisasi panas dipilih karena telah memenuhi persyaratan untuk digunakan sebagai komponen utama gigi tiruan. Tipe resin akrilik ini tidak mengiritasi mukosa mulut, mempunyai kekuatan transversal dan konduktivitas termal tinggi, tahan abrasi, estetik, stabilasi warna yang baik, dan mudah dibersihkan.³ Akan tetapi, terdapat kelemahan utama resin akrilik polimerisasi panas yakni mudah porus dan menyerap cairan. Hal tersebut dapat mengancam kesehatan dan kebersihan rongga mulut karena porus tersebut dapat menjadi sarang mikroorganisme dan tempat berkumpulnya sisa-sisa makanan.⁴

Upaya pembersihan gigi tiruan bertujuan menambah masa pakai gigi tiruan, dan menjaga kesehatan rongga mulut.⁵ Penggunaan ultrasonik dan sikat gigi merupakan upaya mekanis yang dapat dilakukan sebagai teknik pembersihan gigi tiruan, sedangkan larutan desinfektan untuk merendam gigi tiruan merupakan metode secara kimiawi. Pembersihan kimiawi dan mekanis dapat digabungkan sebagai metode pembersihan yang terakhir.⁶⁻⁸ Akan tetapi, setelah dua hari perendaman, permukaan resin akrilik heat-cured dapat menjadi lunak apabila terkena bahan pembersih yang mengandung *fenolic buffer*.⁷ Sementara itu, terdapat potensi denture stomatitis yang disebabkan oleh berkembangnya *Candida albicans* akibat peningkatan akumulasi plak akibat upaya pembersihan gigi tiruan yang kurang adekuat.⁸ Indonesia memiliki prevalensi denture stomatitis yang relatif tinggi. Peneliti sebelumnya menemukan adanya *Candida albicans* pada 32.3% dari 30 pemakai gigi tiruan.⁹ Kemampuan resistensi permukaan sebagai salah satu sifat fisis material yang dimiliki tergantung dari beban yang diberikan. Angka kekerasan yang rendah menunjukkan lemahnya suatu benda. Resin akrilik memiliki tingkat kekerasan rendah, akibatnya bahan ini mudah abrasi. Standar nilai kekerasan permukaan resin akrilik sebesar 20 VHN.¹⁰⁻¹²

Antiseptik tradisional yang berasal dari berbagai tumbuhan herbal banyak digunakan oleh masyarakat.¹¹ Hal ini disebabkan oleh tingginya harga bahan pembersih gigi tiruan yang terdapat di pasaran.⁸ Bawang putih dapat digunakan sebagai antiseptik tradisional karena merupakan bahan alami yang mudah dijumpai sehari-hari. Masyarakat Indonesia sering menggunakan bawang putih untuk berbagai keperluan. Bawang putih mengandung banyak manfaat dan khasiat diantaranya sebagai antijamur. Jamur dapat dibunuh secara efektif oleh zat aktif bernama Allicin yang terdapat dalam bawang putih. Terdapat daya antijamur dengan spektrum kuat pada Allicin yang berbentuk murni.¹³ Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Natasya *et al*, jumlah koloni *Candida albicans* dipengaruhi oleh ekstrak bawang putih 50% dan lama waktu merendam bahan basis gigi tiruan akrilik. Jumlah koloni *Candida albicans* pada plat resin akrilik akan semakin menurun jika direndam dalam waktu lama. Dengan demikian, efek antijamur yang dimiliki bawang putih berperan penting sebagai alternatif bahan pembersih basis gigi tiruan.¹⁴ Sedangkan pada penelitian Muchtar dkk (2018) menyatakan bahwa perendaman dengan menggunakan bahan alami yaitu *Sargassum ilcifolium* selama 270 jam dan 630 jam dapat menurunkan kekerasan permukaan resin akrilik polimerisasi panas.⁷ Dan pada studi Okonogi et al. menunjukkan bahwa perendaman ekstrak daun sirih selama 24 jam terdapat penurunan kekerasan permukaan.¹⁵ Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perendaman basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dalam perasan murni bawang putih (*Allium sativum*) terhadap kekerasan permukaan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratories dengan desain *posttest only control group design*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin UNIMED, Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat ASPETRI Medan, dan klinik drg. Rahmadewi. Dalam penelitian ini, terdapat 4 sampel pada setiap kelompok perlakuan yang terdiri dari kelompok 1 (perendaman bawang putih 50% 2 jam), kelompok 2 (perendaman bawang putih 50% 4 jam), kelompok 3 (perendaman bawang putih 50% 6 jam), kelompok 4 (perendaman bawang putih 50% 8 jam), kelompok 5 (perendaman akuades 2 jam), kelompok 6

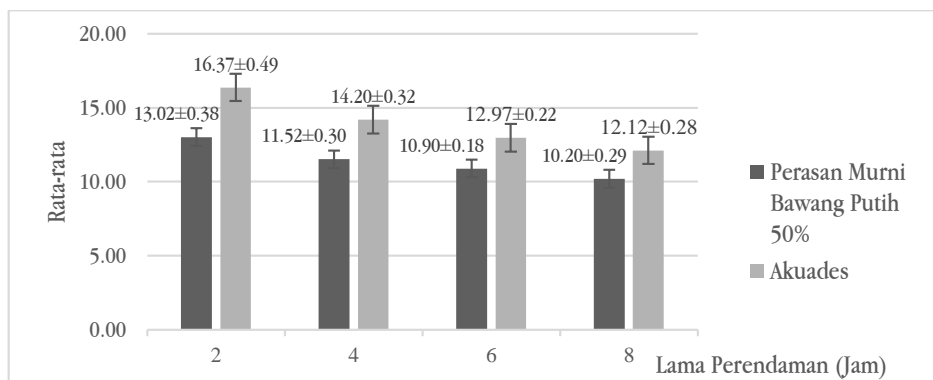
(perendaman akuades 4 jam), kelompok 7 (perendaman akuades 6 jam), dan kelompok 8 (perendaman akuades 8 jam).

Alat penelitian dalam studi ini terdiri atas pot akrilik, spatula pengaduk, *rubber bowl*, kuvet, lempeng master logam, lekron, press manual, gelas ukur, *beaker glass*, juiser, corong, *rotary evaporator* dan *Vickers Hardness Testing (Model FM-800, Future-Tech Corp)*. Sedangkan, bahan penelitiannya ialah bawang putih 1500 gram, resin akrilik (*Mr Cure +*), *liquid*, gips biru, *cold mould seal*, akuades 1000 ml. Dalam studi ini terdapat faktor yang bisa dikendalikan yakni 1) ketebalan dan ukuran sampel (silindris dengan ketebalan 5 mm dan diameter 30 mm), 2) durasi waktu perendaman resin akrilik 2, 4, 6 dan 8 jam, 3) lama waktu penggodokan resin akrilik polimerisasi panas, 4) volume rendaman sebanyak 10 ml/sampel, 5) perasan murni bawang putih 50%, dan 6) perbandingan bahan resin akrilik dengan *liquid*. Sedangkan, faktor yang tidak bisa dikendalikan adalah kecepatan mengaduk gips dan resin akrilik polimerisasi panas, pemolesan resin akrilik polimerisasi panas, dan tekanan saat pengepresan kuvet.

Dalam pengukuran kekerasan permukaan sampel akrilik, peneliti menggunakan *Vickers Hardness Testing* sebagai alat untuk mengukur kekerasan permukaan sampel. Pengukuran dilakukan selama 2 jam pada kelompok 1 dan kelompok 5, 4 jam pada kelompok 2 dan kelompok 6, 6 jam pada kelompok 3 dan kelompok 7, dan 8 jam pada kelompok 4 dan kelompok 8 setelah perendaman. Untuk menganalisis data, peneliti menggunakan uji *Shapiro-Wilk* guna mengidentifikasi normalitas data. Selanjutnya, setiap kelompok eksperimen akan diidentifikasi perbedaannya menggunakan uji *one way ANOVA*. Lalu uji *posthoc test* LSD untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pada tiap kelompok eksperimen.

HASIL

Terdapat 32 sampel yang dibagi ke dalam 2 kelompok yakni kelompok bawang putih 50% dan kelompok akuades yang menghasilkan nilai kekerasan sebagai hasil penelitian yang dikembangkan penulis. Masing-masing kelompok dibagi dalam jumlah sampel yang sama kemudian sampel dimasukkan ke tiap larutan selama 2, 4, 6 dan 8 jam dalam tiap kelompok. Peneliti menggunakan alat *Vickers Hardness Tester* untuk mengukur 3 titik pada sampel penelitian. Rata-rata kekerasan permukaan basis sampel yang direndam selama 2, 4, 6 dan 8 jam dalam kelompok perasan murni bawang putih 50% dan akuades dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata kekerasan permukaan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas

ANSI/ADA spesifikasi No. 12 mengenai basis gigi tiruan menyatakan bahwa minimal kekerasan basis gigi tiruan yaitu sebesar 15 KHN. Berdasarkan ASTM E 140-97 menyatakan bahwa 15 KHN jika dikonversikan menjadi vickers yaitu sebesar 11 VHN. Pada penelitian ini, kekerasan resin akrilik polimerisasi panas pasca rendaman selama 2, 4, 6 dan 8 jam pada akuades dan 2 dan 4 jam pada bawang putih konsentrasi 50% lebih besar dari 11 VHN sehingga masih dalam batas toleransi menurut ANSI/ADA spesifikasi No. 12.

Hasil uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro Wilk* menunjukkan data berdistribusi normal ($p > 0,05$) (Tabel 1). Uji normalitas dengan statistik Shapiro Wilk digunakan karena total sampel penelitian kurang dari 50. Sedangkan pada uji homogenitas diperoleh hasil bahwa data homogen ($p > 0,05$) (Tabel 2). Oleh karena data berdistribusi normal dan homogen maka memenuhi syarat untuk dilakukan uji *one way ANOVA* dan uji *posthoc test* LSD.

Tabel 1. Hasil uji normalitas

Lama Perendaman (Jam)	<i>p value</i>	
	Bawang Putih 50%	Akuades
2	0.976	0.194
4	0.952	0.653
6	0.714	0.798
8	0.348	0.650

Tabel 2. Hasil uji homogenitas

Jenis	<i>p value</i>	Keterangan
Perasan murni Bawang Putih	0.588	Homogen
Akuades	0.222	Homogen

Tabel 3. Pengaruh bawang putih 50% dan akuades pada sampel penelitian

Bahan Perendam	Lama perendaman (jam)	$\bar{x} \pm SD$	<i>p value</i>
Bawang Putih 50%	2	13.02 ± 0.38	0.000
	4	11.52 ± 0.30	
	6	10.90 ± 0.18	
	8	10.20 ± 0.29	
Akuades	2	16.37 ± 0.49	0.000
	4	14.20 ± 0.32	
	6	12.97 ± 0.22	
	8	12.12 ± 0.28	

Pada tabel 3 dapat dilihat perbedaan rata-rata kekerasan permukaan sampel setelah dilakukan perendaman pada durasi waktu 2,4,6, dan 8 jam. Dapat disimpulkan bahwa kekerasan permukaan sampel penelitian dipengaruhi secara signifikan oleh akuades dan bawang putih 50%. Sementara itu, hasil uji *posthoc test* LSD menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan pada kekerasan permukaan sampel di kelompok akuades yang direndam 6 jam dan bawang putih 50% selama 2 jam ($p > 0,05$). Sedangkan pada kelompok yang lain menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan (Tabel 4).

Tabel 4. Perbandingan pengaruh perendaman perasan murni bawang putih dan akuades

	Waktu (Jam)		Akuades
	2	4	
Perasan Murni Bawang Putih 50%	2	2	0.000*
		4	0.000*
		6	0.822
		8	0.000*
	4	2	0.000*
		4	0.000*
		6	0.000*
		8	0.012*
6	2	2	0.000*
		4	0.000*
		6	0.000*
		8	0.000*
	8	2	0.000*
		4	0.000*
		6	0.000*
		8	0.000*

*Signifikan

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh bawang putih pada kekerasan permukaan sampel penelitian pasca direndam selama 2 jam, 4 jam, 6 jam, dan 8 jam. Kekerasan permukaan resin akrilik polimerisasi panas akan semakin menurun apabila penulis merendamnya dalam jangka waktu lama. Hasil tersebut selaras dengan studi Izzah *et al.* yang menyimpulkan bahwa perendaman dalam ekstrak pisang mauli dalam lima hari akan dapat menurunkan kekerasan permukaan resin akrilik polimerisasi panas.¹⁶ Adanya penurunan kekerasan permukaan setelah direndam dalam perasan bawang putih karena daya absorpsi resin akrilik polimerisasi panas

melalui difusi yakni rongga dilalui oleh suatu substansi saat melaksanakan perpindahan. Hal tersebut menyebabkan terpisah dan terganggunya suatu rantai polimer karena terdapat larutan yang terdapat di antara rantai tersebut ketika menyerap air. Kekerasan permukaan resin akrilik akan mengalami perubahan nilai karena pemisahan rantai polimer.¹⁷ Selain itu, RAPP memiliki porositas yang dapat meningkatkan kekasaran permukaan dan menaikkan daya penyerapan air sehingga menyebabkan molekul larutan atau air di sekitar bahan tersebut menempati posisi di antara rantai polimer, dan akhirnya akan memengaruhi kekerasan permukaan pada resin akrilik.¹⁷⁻¹⁹ Semakin lama perendaman, semakin banyak bahan pembersih yang terserap ke dalam material tersebut, dan semakin banyak pula zat aktif yang dimiliki bahan pembersih yang ikut terserap dan akan mengalami suatu reaksi atau kerusakan kimiawi pada resin akrilik polimerisasi panas, sehingga kekerasannya akan menurun.²⁰

Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa terdapat kandungan triterpenoid, tanin, alkaloid, saponin, flavonoid, minyak atsiri, dan allicin pada bawang putih.¹⁴ Senyawa-senyawa tersebut merupakan turunan dari fenol.^{16,20} Kekerasan resin akrilik tipe *heat cured* dapat diturunkan nilainya oleh fenol.²¹ Studi Puspitasari *et al.* menjelaskan bahwa saponin, tanin, dan flavonoid yang termasuk pada komponen senyawa fenol dalam ekstrak seledri dapat mempengaruhi nilai penurunan kekerasan pada resin akrilik polimerisasi panas.¹⁰ Gagasan tersebut juga didukung oleh temuan studi Dwimartha *et al.* yang menyimpulkan bahwa kekerasan resin akrilik polimerisasi panas dapat menurun nilainya berkat kandungan fenol yang terdapat pada ekstrak jahe putih kecil dengan konsentrasi 70% dalam rendaman resin akrilik.¹¹

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perendaman selama 2,4,6, dan 8 jam pada akuades dan perasan murni bawang putih 50% dapat menurunkan nilai kekerasan pada permukaan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas secara signifikan. Sedangkan, terdapat temuan bahwa rendaman pada akuades selama 6 jam memiliki nilai penurunan yang sama pada rendaman bawang putih 50% selama 2 jam.

REFERENSI

1. Sheejith M, Swapna C, George R, Prasad NS. Evolution of Denture Base Materials from Past to New Era. IOSRJ Dent Med Sci [Internet]. 2018;17(11):23–7. Available from: www.iosrjournals.org
2. Saputera D, Puspitasari D, Tedjohartoko A. The Effect Of Immersing Bay Leaf 25% On The Mean Surface Roughness Acrylic Resin Type Heat. Dentino J Kedokt Gigi. 2017;2(2):107–11.
3. Annada M, Zulkarnain. Pengaruh Perendaman Resin Akrilik Polimerisasi Panas Yang Ditambahkan Serat Kaca dalam Ekstrak Daun Lidah Buaya (Aloe Vera) Terhadap Kekuatan Impak. Universitas Sumatera Utara; 2019.
4. Prabowo PB, Wardana EAS, Revianti S. Pengaruh Pemberian Cellulose Acetate Dari Lamun Laut (Enhalus Acoroides) Sebagai Surface Coating Plat Resin Akrilik Terhadap Jumlah Koloni Candida Albicans. Denta. 2019;12(2):17.
5. Natassa J, Wardani S, Desfita S. Pemeliharaan Kebersihan Gigi Tiruan Lepas pada Ibu-Ibu Yang Berkunjung Di Posyandu Nenas Di Wilayah Kerja Puskesmas Tambang Kabupaten Kampar. J Pengabdian Kesehatan Komunitas [Internet]. 2021;01(1):20–31. Available from: <https://jurnal.htp.ac.id/index.php/jpkk/article/view/716/309>
6. Rachmadi P, Firdaus WAK, Sukmana BI, Aspriyanto D, Puspitasari D, Adhani R, et al. The effect of immersion of 12,5% basil leaves and 25% mauli banana stem mixture extracts on surface hardness, surface roughness and discoloration of acrylic resin. Syst Rev Pharm. 2020;11(5):281–7.
7. Muchtar AE, Widaningsih W, Apsari A. Pengaruh Perendaman Resin Akrilik Heat Cured dalam Ekstrak Sargassum ilicifolium Sebagai Bahan Pembersih Gigi Tiruan Terhadap Kekerasan Permukaan. Denta. 2018;12(1):1.
8. Rifdayanti GU, Arya IW, Sukmana BI. Pengaruh perendaman ekstrak batang pisang mauli 25% dan daun kemangi 12,5% terhadap nilai kekasaran permukaan (Nilai kekasaran permukaan basis akrilik menggunakan resin akrilik tipe heat cured). Dentin. 2019;3(3):199–298.
9. Nugrahini S, Farida D. Aktivitas antifungi ekstrak daun pepaya terhadap Candida albicans pada basis gigi tiruan lepasan. Interdental J Kedokt Gigi. 2019;15(1).
10. Puspitasari D, Saputera D, Anisyah RN. Perbandingan Kekerasan Resin Akrilik Tipe Heat Cured Pada Perendaman Larutan Desinfektan Alkalin Peroksida Dengan Ekstrak Seledri (*Apium Graveolens* L.) 75%. ODONTO Dent J. 2016;3(1):34.
11. Dwimartha AJ, Saputera D, Wijayanti TF. Efek Ekstrak Jahe Putih Kecil 70% terhadap Nilai Kekerasan Basis Resin Akrilik. Dentin J Kedokt Gigi. 2018;II(1):40–4.
12. Adriansyah R. Perubahan Warna Resin Akrilik Polimerisasi Panas Setelah direndam dalam Ekstrak Daun Jarak Pagar

- (*Jatropha curcas* L.) 40% Selama 1,5,10 Hari. Universitas Sumatera Utara; 2021.
13. Rahmawati, Sesilia, Wahyu. Uji aktivitas antifungi perasan dan ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L) terhadap *Candida albicans*. *Maj Farm*. 2017;14(1):26–31.
 14. Natasya C, Miftahullaila M, Sinamo S, Nurul N, Griselda J. Pengaruh Waktu Perendaman Plat Resin Akrilik Dalam Perasan Murni Bawang Putih Terhadap Jumlah Koloni *Candida Albicans*. *J Kedokt dan Kesehat Publ Ilm Fak Kedokt Univ Sriwij*. 2020;7(3):25–30.
 15. Okonogi S, Phumat P, Khongkhunthian S, Suttiat K, Chaijareenont P. Denture-Soaking Solution Containing Piper betle Extract-Loaded Polymeric Micelles; Inhibition of *Candida albicans*, Clinical Study, and Effects on Denture Base Resin. *Antibiot (Basel, Switzerland)*. 2021 Apr;10(4).
 16. Izzah R, Wayan I, Kf A, Sukmana BI, Studi P, Gigi K, et al. Pengaruh Perendaman Ekstrak Daun Kemangi 12,5% Dan Batang Pisang Mauli 25% Terhadap Kekerasan Permukaan Resin Akrilik. *Dentin J Kedokt Gigi*. 2019;12(3):68–74.
 17. McCabe JF, Walls AW. *Applied Dental Materials*. 9th ed. Jakarta: EGC; 2017.
 18. Porwal A, Khandelwal M, Punia V, Sharma V. Effect of denture cleansers on color stability, surface roughness, and hardness of different denture base resins. *J Indian Prosthodont Soc [Internet]*. 2017;17(1):61–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28216847>
 19. Duymus ZY, Ozdogan A, Ulu H, Ozbayram O. Evaluation the Vickers Hardness of Denture Base Materials. *Open J Stomatol*. 2016;06(04):114–9.
 20. Ozyilmaz OY, Akin C. Effect of cleansers on denture base resins' structural properties. *J Appl Biomater Funct Mater*. 2019;17(1):2280800019827797.
 21. Anusavice K. *Phillips' Science of Dental Materials*. USA: Elsevier; 2013.