



Pengaruh Perendaman Resin Komposit Nanofil dalam Obat Kumur Probiotik Non-Alkohol terhadap Kekerasan Permukaan

Effect of Nanofilled Resin Composite Immersion in Non-Alcohol Probiotic Mouthwash on Surface Hardness

Gloria Fortuna, Bintoro Kardinoto, Sari S. Pandita

Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

Email: gloriafortuna@lecturer.undip.ac.id

Received: May 16, 2025; Accepted: June 9, 2025; Published online: June 15, 2025

Abstract: Recently, composite resin has become the most desired restorative materials. Due to its small filler particle, nanofilled resin composite deliver a superb result in esthetical aspect. However, composite's mechanical properties could be affected by various factors, for example by using mouthwash. Mouthwash with probiotics has been popular these day, which results in positive effect on oral hygiene, such as lower plaque index. However, the effect of probiotic mouthwash to mechanical properties of nanofilled resin composite is yet to be researched. This study aimed to evaluate the effect of nanofilled resin composite immersion in non-alcohol probiotic mouthwash on surface hardness. Samples were nanofilled resin composite Filtek Z350 XT mould into silindrcial shape and cured. The samples were immersed in fabricated saliva and their surface hardness were measured with Vickers hardness test (pre-test). There were four sample groups: 12-hour and 24-hour saliva immersed group, and 12-hour and 24 hour non-alcohol probiotic mouthwash immersed group. After the immersion of each group, surface hardness of each sample was tested with Vickers hardness test (post-test). This results showed that there was significantly reduction of hardness between pre-test and post-test samples in each group, and real reduction of hardness between samples immersed in saliva and non-alcohol probiotic mouthwash. There was no significant difference between samples immersed in non-alcohol probiotic mouthwash for 12 hours and 24 hours. In conclusion, there is a significant difference in nanofilled resin composite hardness between before and after immersion in non-alcohol probiotic mouthwash.

Keywords: nanofilled-resin composite; surface hardness; probiotic mouthwash

Abstrak: Resin komposit merupakan bahan restorasi yang sangat digemari saat ini. Ukuran partikel *filler* resin komposit nanofil memberikan hasil yang sangat memuaskan dalam segi estetika, namun terkadang sifat mekanik resin komposit dapat dipengaruhi oleh berbagai hal, salah satunya yaitu penggunaan obat kumur. Saat ini, telah beredar obat kumur yang mengandung probiotik yang dapat memberikan efek positif, seperti adanya penurunan plak indeks, namun, efek obat kumur probiotik terhadap sifat fisik resin komposit nanofil masih perlu diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh perendaman resin komposit nanofil dalam obat kumur probiotik non-alkohol terhadap kekerasan permukaan. Sampel penelitian ialah resin komposit nanofil Filtek Z350 XT yang dibentuk menjadi silinder dan disinari. Sampel direndam dalam saliva buatan sebagai *pre-test*, kemudian kekerasan permukaan diukur dengan *Vickers hardness test (pretest)*. Setelah itu sampel dibagi menjadi empat kelompok perlakuan, yaitu: kelompok saliva 12 dan 24 jam, dan kelompok obat kumur probiotik 12 jam dan 24 jam. Sampel direndam sesuai dengan waktu yang ditentukan pada tiap kelompok, kemudian dilakukan *Vickers hardness test* kembali (*post-test*). Hasil penelitian mendapatkan bahwa terjadi penurunan nilai kekerasan yang bermakna antara sampel *pre-test* dengan sampel *post-test* pada setiap kelompok. Tidak terdapat perbedaan bermakna antara perendaman 12 jam dan 24 jam dalam obat kumur probiotik non-alkohol. Simpulan penelitian ini ialah terdapat perbedaan bermakna antara kekerasan permukaan resin komposit nanofil sebelum dan sesudah perlakuan dengan obat kumur probiotik non-alkohol.

Kata kunci: resin komposit nanofil; kekerasan permukaan; obat kumur probiotik

PENDAHULUAN

Penggunaan resin komposit sebagai bahan restoratif di dunia kedokteran gigi saat ini sangat populer karena memiliki sifat fisik dan mekanik yang baik, serta warna yang estetik. Berdasarkan morfologi partikel *filler*-nya, resin komposit memiliki beberapa jenis varian. Salah satunya ialah resin komposit nanofil yang memiliki ukuran partikel sebesar 1-100 nm.¹ Kekerasan permukaan pada resin komposit merupakan hal yang krusial terhadap kesuksesan restorasi gigi karena dapat memengaruhi performa resin komposit sesudah terpapar oleh berbagai cairan yang dikonsumsi atau digunakan di dalam mulut.^{2,3}

Obat kumur merupakan salah satu larutan yang sering digunakan untuk membersihkan dan menyegarkan rongga mulut. Saat ini telah beredar berbagai variasi obat kumur di tengah masyarakat Indonesia. Obat kumur probiotik merupakan salah satu obat kumur yang sedang diminati. Menurut penelitian, obat kumur probiotik dapat menurunkan plak indeks serta gingival indeks.⁴ Bahkan terdapat penelitian yang menunjukkan adanya peningkatan IgA dan pH dalam rongga mulut yang dapat mempercepat penyembuhan penyakit periodontitis.⁵ Namun obat kumur probiotik ini masih memiliki beberapa sifat yang belum diteliti, salah satunya yaitu efeknya terhadap kekerasan permukaan resin komposit nanofil.

METODE PENELITIAN

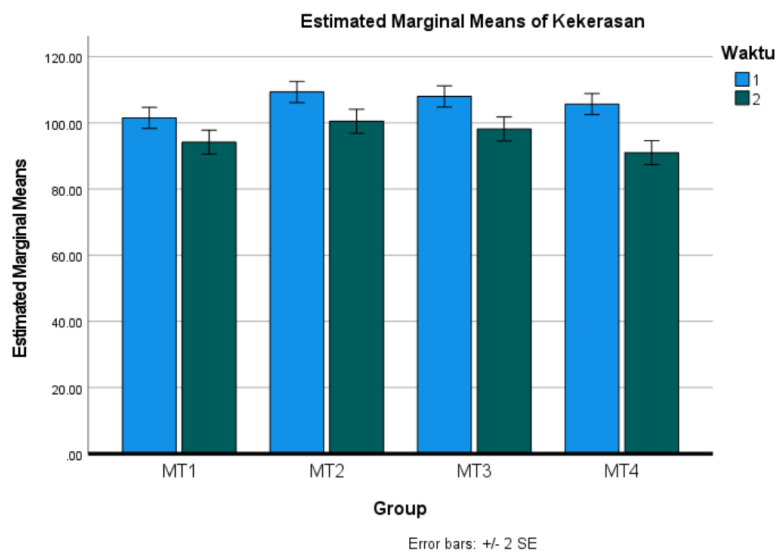
Pembuatan sampel resin komposit nanofil menggunakan bahan resin komposit nanofil *packable* (Filtek Z350 XT, 3M, Amerika Serikat) yang dibentuk menjadi silinder dengan diameter 6 mm dan tinggi 2 mm dan disinari dengan *light cure*. Sampel direndam ke dalam saliva buatan dan dimasukkan ke dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C, kemudian dilakukan pengujian kekerasan permukaan menggunakan metode *Vickers Hardness Tester*. Sampel dibagi menjadi empat kelompok, yaitu kelompok kontrol 12 jam (MT1), kelompok kontrol 24 jam (MT2), kelompok perlakuan 12 jam (MT3), dan kelompok perlakuan 24 jam (MT4), dengan jumlah sampel sebanyak enam buah per kelompok. Resin komposit nanofil pada kelompok kontrol dimasukkan ke dalam larutan sesuai perlakuan tiap kelompok dan diinkubasi pada suhu 37°C. Kelompok MT1 direndam dalam saliva buatan selama 12 jam dan kelompok MT2 direndam selama 24 jam. Pada kelompok perlakuan, resin komposit direndam dalam larutan obat kumur probiotik (MeToo Mouthwash Probiotik Cool Mint, Korea Selatan) selama 12 jam untuk kelompok MT3 dan selama 24 jam untuk kelompok MT4. Sesudah perendaman, sampel diukur kekerasan permukaannya dengan menggunakan *Vickers Hardness Tester* pada permukaan resin komposit dan kemudian dilakukan analisis data.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1 dan Gambar 1 memperlihatkan nilai rerata dan standar deviasi (SD) hasil uji kekerasan permukaan pada setiap kelompok sebelum dan sesudah perlakuan dengan jumlah sampel sebanyak enam buah per kelompok.

Tabel 1. Hasil uji kekerasan permukaan resin komposit nanofil sebelum dan sesudah perlakuan tiap kelompok

Kelompok	N	Minimum	Maksimum	Mean	SD
MT1 Pre-Test	6	96,00	111,00	101,50	5,612
MT1 Post-Test	6	87,00	104,00	94,17	5,981
MT2 Pre-Test	6	106,00	111,00	109,33	1,751
MT2 Post-Test	6	97,00	104,00	100,50	2,429
MT3 Pre-Test	6	103,00	111,00	108,00	2,828
MT3 Post-Test	6	90,00	104,00	98,17	5,076
MT4 Pre-Test	6	100,00	111,00	105,67	4,320
MT4 Post-Test	6	85,00	95,00	91,00	3,406



Gambar 1. Diagram hasil uji kekerasan permukaan resin komposit nanofil sebelum dan sesudah perlakuan tiap kelompok

Tabel 2 memperlihatkan hasil uji normalitas Shapiro-Wilk, yang menunjukkan bahwa seluruh kelompok sampel memiliki data terdistribusi normal, dengan nilai $p > 0,05$.

Tabel 2. Uji normalitas Shapiro-Wilk

	Group	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre-Test	MT1	0,272	6	0,187	0,898	6	0,360
	MT2	0,315	6	0,064	0,797	6	0,055
	MT3	0,195	6	0,200	0,922	6	0,523
	MT4	0,175	6	0,200	0,948	6	0,724
Post-Test	MT1	0,244	6	0,200	0,943	6	0,681
	MT2	0,102	6	0,200	1,000	6	1,000
	MT3	0,180	6	0,200	0,934	6	0,607
	MT4	0,218	6	0,200	0,934	6	0,611

Tabel 3 memperlihatkan hasil uji homogenitas Levene yang menunjukkan bahwa data homogen, dengan nilai p sebesar 0,94 dan 0,311 ($p > 0,05$) pada masing-masing kelompok.

Tabel 3. Uji homogenitas Levene

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pre-Test	Based on Mean	2,446	3	20	0,094
	Based on Median	1,427	3	20	0,264
	Based on Median and with adjusted df	1,427	3	12,057	0,283
	Based on trimmed mean	2,272	3	20	0,111
Post-Test	Based on Mean	1,272	3	20	0,311
	Based on Median	0,745	3	20	0,538
	Based on Median and with adjusted df	0,745	3	13,692	0,543
	Based on trimmed mean	1,234	3	20	0,324

Dikarenakan nilai uji analisis pada Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan hasil yang terdistribusi normal dan homogen pada semua kelompok, maka selanjutnya dilakukan uji parametrik menggunakan *Paired T-Test* dan *Repeated Measures ANOVA*. Tabel 4 memperlihatkan nilai Sig. (2-tailed) di bawah 0,05 pada semua kelompok, yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata yang bermakna antara *pre-test* dan *post-test* setiap kelompok. Artinya, terdapat pengaruh perendaman resin komposit nanofil terhadap kekerasan permukaan di setiap kelompok perlakuan, termasuk pada kelompok kontrol.

Tabel 4. Uji *paired t-test*

		Mean	Std. Dev.	Std. Error Mean	95% CI of the difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower bound	Upper bound			
Pair 1	MT1 Pre-MT1 Post-	7,33	3,14	1,28	4,04	10,63	5,72	5	0,002
Pair 2	MT2 Pre-MT2 Post	8,83	3,25	1,33	5,42	12,24	6,66	5	0,001
Pair 3	MT3 Pre-MT3 Post-	9,83	6,97	2,85	2,52	17,15	3,46	5	0,018
Pair 4	MT4 Pre-MT4 Post-	14,67	5,13	2,09	9,29	30,05	7,01	5	<0,001

Tabel 5 memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan kekerasan permukaan yang bermakna ($p < 0,05$) antara kelompok MT1 (kontrol 12 jam) dengan kelompok MT3 (perlakuan 12 jam) sebesar 5,25; antara kelompok MT2 (kontrol 24 jam) dengan kelompok MT4 (perlakuan 24 jam) sebesar 6,583; sedangkan antara kelompok MT3 (perlakuan 12 jam) dan MT4 (perlakuan 24 jam) tidak terdapat perbedaan bermakna dengan nilai $p = 0,58$ ($p > 0,05$).

Tabel 5. Uji *Repeated Measure ANOVA*

(I) Group	(J) Group	Mean difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% CI for difference	
					Lower bound	Upper bound
MT1	MT2	-7,083	1,752	0,001	-11,929	-2,238
	MT3	-5,250	1,752	0,027	-10,095	-0,405
	MT4	-0,500	1,752	10000	-5,345	4,345
MT2	MT1	7,083	1,752	0,001	2,238	11,929
	MT3	1,833	1,752	10000	-3,012	6,679
	MT4	6,583	1,752	0,003	1,738	11,429
MT3	MT1	5,250	1,752	0,027	0,405	10,095
	MT2	-1,833	1,752	1,000	-6,679	3,012
	MT4	4,750	1,752	0,058	-0,095	9,595
MT4	MT1	0,500	1,752	1,000	-4,345	5,345
	MT2	-6,583	1,752	0,003	-11,429	-1,738
	MT3	-4,750	1,752	0,058	-9,595	0,095

BAHASAN

Resin komposit telah banyak digunakan sebagai bahan restorasi gigi, terutama untuk penambalan yang sangat mementingkan estetika penampilan, tetapi tidak mempermasalahkan tekanan oklusal yang besar. Beberapa sifat resin komposit yang menguntungkan ialah perubahan warna minimal, adaptasi margin memadai, dan tingkat terjadinya karies berulang tergolong rendah. Walaupun demikian terdapat juga kekurangan pada komposit, yaitu hilangnya kontur permukaan

restorasi resin komposit di dalam mulut, yang merupakan akibat dari kombinasi keausan abrasif yang ditimbulkan akibat kegiatan mengunyah dan menyikat gigi serta keausan erosif resin komposit yang terdegradasi akibat pengaruh lingkungan dalam rongga mulut.⁶

Degradasi permukaan resin komposit yang sejalan dengan penurunan kekerasan permukaan resin komposit dapat terjadi karena faktor mekanik maupun kimiawi. Keausan mekanik dapat terjadi karena tekanan oklusal, sedangkan keausan kimiawi dapat terjadi karena paparan berbagai agen kimiawi yang terkandung dalam saliva, makanan, minuman, ataupun produk kesehatan rongga mulut.⁷ Degradasi ini berangsur-angsur dapat menyebabkan berbagai masalah pada resin komposit, seperti perubahan estetik, stabilitas dimensi, sifat fisik, dan sifat mekanik yang dapat menyebabkan perubahan ke arah negatif (misalnya penumpukan plak, inflamasi, atau karies rekuren.^{8,9} Pada penelitian ini resin komposit tidak terpapar oleh gaya mekanik sehingga dapat disimpulkan bahwa perubahan kekerasan permukaan ini diakibatkan oleh reaksi kimiawi dan peluruhan pada media perendaman. Absorpsi cairan dan solubilitas cairan memiliki efek negatif terhadap struktur dan sifat fungsional resin, seperti pembengkakan, pelunakan, plastisasi, dan hidrolisis.¹⁰

Pada awal penelitian, seluruh sampel direndam terlebih dahulu dalam larutan saliva buatan selama 24 jam, kemudian diukur kekerasannya dengan menggunakan *Vickers Harness Test* (*pre-test*). Setelah itu sampel dibagi menjadi empat kelompok sesuai dengan perlakuannya masing-masing, dan sampel dari masing-masing kelompok diukur lagi kekerasannya (*post-test*). Dari hasil penelitian, dapat dilihat bahwa terjadi penurunan kekerasan permukaan bermakna antara *pre-test* dan *post-test* pada semua kelompok, yang menunjukkan adanya penurunan kekerasan permukaan yang nyata pada sampel saat direndam dalam saliva maupun obat kumur probiotik non-alkohol. Hasil ini sejalan dengan penelitian Hamadamin dan Saeed¹¹ yang menunjukkan bahwa terdapat penurunan kekerasan permukaan pada resin komposit sesudah direndam dalam air yang disuling. Hal ini bisa disebabkan karena efek plastisasi air terhadap jaringan polimer resin. Resin komposit nanofil Filtek Z350 XT, 3M ESPE mengandung monomer TEGDMA (triethilen glikol dimetakrilat), yang memiliki solubilitas tinggi terhadap air bila dibandingkan dengan monomer metakrilat lainnya.¹² Penyerapan air dapat melemahkan matriks resin atau *interface* matrix/filler, yang dapat menyebabkan degradasi hidrolitik dan pemutusan ikatan filler. Faktor ini tentunya dapat mengurangi kekerasan permukaan dan sifat mekanik lainnya pada resin komposit.¹³

Kekerasan komposit sangat berkorelasi dengan volume dan berat filler.¹ Resin komposit terdiri dari tiga komposisi utama, yaitu: matriks resin, partikel pengisi (*filler*) organik yang terdispersi, dan *silane coupling agent* pada partikel pengisi untuk menghasilkan ikatan yang baik antara matriks dan filler. Kekerasan resin komposit berhubungan secara eksponensial terhadap sebagian volume filler namun kurang berhubungan dengan kekerasan filler itu sendiri. Isian filler yang tinggi pada komposit sangat penting untuk meningkatkan resistensi terhadap penetrasi yang tidak dapat dikembalikan dan keausan abrasif.⁶ Filler resin komposit nanofil Filtek Z350 XT memiliki volume 63,3% (silika: 20nm, zirconia: 4-11nm, dan *cluster* zirconia/silika 0,6-10µm).¹⁴

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa kelompok MT1 (saliva 12 jam) memiliki nilai kekerasan yang lebih tinggi secara bermakna bila dibandingkan dengan kelompok MT3 (obat kumur probiotik non-alkohol 12 jam). Demikian pula antara kelompok MT2 (saliva 24 jam) yang memiliki nilai kekerasan lebih tinggi secara nyata bila dibandingkan dengan kelompok MT4 (obat kumur probiotik non-alkohol 24 jam). Hal ini menunjukkan bahwa secara bermakna terdapat perbedaan nilai kekerasan permukaan antara sampel resin komposit nanofil yang direndam dalam saliva buatan dengan yang direndam dalam obat kumur probiotik non-alkohol. Namun, bila dibandingkan kekerasan antara kelompok MT3 dan MT4 (obat kumur probiotik non-alkohol 12 jam dan 24 jam), tidak terdapat perbedaan nyata. Beberapa hal yang dapat menjadi penyebab perbedaan penurunan kekerasan antara sampel yang direndam dalam saliva dan obat kumur probiotik non-alkohol ialah karena adanya perbedaan pH dan komposisi obat kumur tersebut.

Obat kumur probiotik non-alkohol yang digunakan dalam penelitian ialah MeToo Probiotic Mouthwash, yang memiliki komposisi sebagai berikut: aqua, sorbitol, PEG-40 *hydrogenated*

castor oil, *sodium cyclamate*, perasa, mentol, *cetylpyridinium chloride*, sodium benzoat, *potassium acesulfame*, asam sitrat, fermentasi *Lactobacillus*, ekstrak akar *Glycyrrhiza uralensis* (*Licorice*), ekstrak daun *Camellia sinensis*, ekstrak daun *Chamaecyparis obtusa*, CI 19140, dan CI 42090. Probiotik yang digunakan dalam obat kumur ini ialah fermentasi *Lactobacillus*, yang dapat dianggap bagian dari mikroflora oral dan dapat mengurangi jumlah *Streptococcus mutans* dalam saliva melalui beberapa mekanisme, seperti memproduksi agen antimikrobal (asam laktat, hidrogen peroksida, dan *bacteriocins*), memodulasi respon inflamasi, dan mengurangi perlekatan patogen pada permukaan perlekatan.¹⁵

Perendaman resin komposit dalam obat kumur dapat memberikan efek negatif pada kekerasan permukaan resin komposit.¹⁶ Menurut Alhallak et al,¹⁷ obat kumur probiotik merupakan cairan yang efektif untuk menjaga kesehatan rongga mulut dan efektif untuk mengurangi akumulasi plak sesudah penggunaan satu bulan. Terkadang beberapa obat kumur mengandung suatu bahan yang kurang stabil, sehingga memerlukan lingkungan dengan nilai pH tertentu untuk memperpanjang *shelf-life* tanpa mengalami dekomposisi.¹⁸ Nilai pH merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi matriks resin organik. Nilai pH saliva buatan pada penelitian ini bersifat netral dengan nilai 7, sedangkan pH pada obat kumur probiotik non-alkohol MeToo bersifat asam, dengan nilai 5. Sifat asam pada obat kumur ini dapat memengaruhi matriks polimer dan menurunkan kekerasannya.¹⁹ Sebagian besar resin komposit tersusun dari *filler* inorganik dan matriks organik, yang dapat dipengaruhi oleh zat kimia sehingga dapat mengalami degradasi dan penurunan sifat mekanik.¹⁸

Pada penelitian ini terdapat perbedaan bermakna antara kekerasan permukaan resin komposit nanofil sebelum dan sesudah perlakuan baik pada kelompok kontrol maupun pada kelompok perlakuan dengan obat kumur probiotik non-alkohol. Kelompok perlakuan (12 jam dan 24 jam) mengalami penurunan kekerasan permukaan resin komposit nanofil yang bermakna dibandingkan dengan kelompok kontrol (12 jam dan 24 jam), namun tidak terdapat perbedaan bermakna pada penurunan kekerasan permukaan resin komposit nanofil pada perendaman 12 jam dengan 24 jam dalam obat kumur probiotik non-alkohol. Beberapa kekurangan dalam penelitian ini seperti lingkungan yang tidak sepenuhnya mirip dengan keadaan dalam rongga mulut yang sesungguhnya, yang dapat dipengaruhi saliva, makanan, dan minuman yang dikonsumsi. Selain itu, paparan obat kumur secara terus menerus mungkin saja memiliki efek berbeda terhadap penurunan kekerasan permukaan bila dibandingkan dengan paparan intermiten.

SIMPULAN

Terdapat perbedaan bermakna antara kekerasan permukaan resin komposit nanofil sebelum dan sesudah perlakuan dengan obat kumur probiotik non-alkohol.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alzraikat H, Maghaireh AG, Burrow FM, Taha AN. Nanofilled resin composite properties and clinical performance: a review. *Oper Dent*. 2018;43(4):E173-90. Doi: 10.2341/17-208-T
2. Colak G, Katirci G. In vitro evaluation of the effects of whitening toothpastes on the color and surface roughness of different composite resin materials. *BMC Oral Health*. 2023;23(1). Doi: 10.1186/s12903-023-03277-4
3. Sunbul H al, Silikas N, Watts DC. Surface and bulk properties of dental resin- composites after solvent storage. *Dent Mater*. 2016;32(8):987–97. Doi: 10.1016/j.dental.2016.05.007
4. Alahari S, Challa R, Chaitanya K, Afnan L, Khandelwal A, Tirupathi S. Effect of probiotic mouthwashes in comparison to chlorhexidine on periodontal health. *International Journal of Health Sciences*. 2022;6(9):2213-28. Doi: 10.53730/ijhs.v6nS9.12905
5. Ranjith A, Nazimudeen N bin, Baiju KV. Probiotic mouthwash as an adjunct to mechanical therapy in the treatment of stage II periodontitis: A randomized controlled clinical trial. *Int J Dent Hyg*.

- 2022;20(2):415–21. Doi: 10.1111/idh.12589
6. Powers JM, Wataha JC. *Dental Materials: Foundations and Applications* (11th ed). Chen YW, editor. Missouri: Elsevier; 2017. p. 42–7. Available from: <https://books.google.co.id/books?id=rRuKCwAAQBAJ>
7. Pelino JEP, Passero A, Martin AA, Charles CA. In vitro effects of alcohol-containing mouthwashes on human enamel and restorative materials. *Braz Oral Res.* 2018;32:e25. Doi: 10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0025
8. Diab M, Zaazou MH, Mubarak EH, Olaa MIF. Effect of five commercial mouthrinses on the microhardness and color stability of two resin composite restorative materials. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences.* 2007;1(4):667–74. Available from: <https://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/>
9. George R, Kavyashree G. Effect of four mouth rinses on microhardness of esthetic restorative material. *Journal of International Oral Health.* 2017;9(2):55–9. Doi: 10.4103/jioh.jioh_21_16
10. Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dent Mater.* 2006;22(3):211–22. Doi: 10.1016/j.dental.2005.05.005.
11. Hamadamin DI, Saeed DH. The impact of energy drinks on surface roughness, hardness, and color stability of three types of composite restorations. *Journal of Hunan University Natural Sciences.* 2021;48(9):335–48. Available from: <https://jonuns.com/index.php/journal/article/view/744/741>
12. Sideridou ID, Karabela MM. Sorption of water, ethanol or ethanol/water solutions by light-cured dental dimethacrylate resins. *Dent Mater.* 2011;27(10):1003–10. Doi: 10.1016/j.dental.2011.06.007
13. Peutzfeldt A. Resin composites in dentistry: the monomer systems. *Eur J Oral Sci.* 1997;105(2):97–116. Doi: 10.1111/j.1600-0722.1997.tb00188.x
14. Caixeta RV, Guiraldo RD, Kaneshima EN, Barbosa AS, Piccolotto CP, Lima AE de S, et al. Push-out bond strength of restorations with bulk-fill, flow, and conventional resin composites. *ScientificWorld Journal.* 2015;2015:452976. doi: 10.1155/2015/452976
15. Seminario-Amez M, Lopez-Lopez J, Estrugo-Devesa A, Ayuso-Montero R, Jané-Salas E. Probiotics and oral health: a systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2017;22(3):e282–8. Doi: 10.4317/medoral.21494
16. 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. *Journal of Advanced Oral Research.* 2022;13(2):234–44. Doi: 10.1177/23202068221129020
17. Alhallak E, Kouchaje C, Hasan A, Makieh R. Evaluation of the effectiveness of probiotic mouthwashes in reducing dental plaque in primary and permanent teeth: a randomized clinical trial. *Cureus.* 2022;14(8):e28125. Doi: 10.7759/cureus.28125
18. Abdelnabi A, Hamza NK, El-Borady OM, Hamdy TM. Effect of different formulations and application methods of coral calcium on its remineralization ability on carious enamel. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences.* 2020;8(D):94–9. Doi: 10.3889/oamjms.2020.4689
19. Khosravi M, Esmaeili B, Nikzad F, Khafri S. Color stability of nanofilled and microhybrid resin-based composites following exposure to chlorhexidine mouthrinses: an in vitro study. *J Dent (Tehran).* 2016;13(2):116–25. Available from: <http://https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5139929/>