



Pengaruh Lama Perendaman Basis Gigi Tiruan Resin Asetal dalam Larutan Hidrogen Peroksida 3% sebagai *Denture Cleanser* terhadap Perlekatan *Candida albicans*

Effect of Immersion Duration of Acetal Resin Denture Base in 3% Hydrogen Peroxide as Denture Cleanser towards Adhesion of *Candida albicans*

Yoanne Imanuella,¹ Titik Ismiyati,² Intan Ruspita²

¹Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

²Departemen Prostodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Email: yoanne_imanuella@rocketmail.com

Received: July 19, 2022; Accepted: November 18, 2022; Published online: November 22, 2022

Abstract: Denture cleanser could control biofilm formation, however, it could also cause noticeable changes to the surface denture base material, such as an increase in surface roughness and discoloration. This study aimed to evaluate the effect of immersion time of acetal resin denture base in H₂O₂ 3% as denture cleanser on the attachment of *Candida albicans*. Samples were made of acetal resin in the form of disc with a diameter of 5 mm and height of 2 mm as many as 24 pieces which were divided into four groups as follows: six discs without treatment, six discs were immersed in H₂O₂ 3% for 3.5 hours, six discs were immersed for 14 hours, and six discs were immersed for 42 hours. The number of *Candida albicans* colonies was calculated in units of CFU/ml. The results showed that there was an effect of H₂O₂ 3% immersion time on the adhesion of *Candida albicans* in all immersion groups after being compared with the control group. The highest number of *Candida albicans* attachment was found on the group with 42 hours immersion time. In conclusion, the immersion time of acetal resin denture base in H₂O₂ 3% for 3.5 hours had the lowest effect on the adhesion of *Candida albicans* compared to the duration of immersion for 14 and 42 hours.

Keywords: acetal resin; denture cleanser; hydrogen peroxide 3%; *Candida albicans*

Abstrak: *Denture cleanser* dapat mengontrol pembentukan biofilm, tetapi juga mengakibatkan perubahan yang terlihat pada permukaan basis gigi tiruan seperti peningkatan kekasaran permukaan dan perubahan warna. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh lama perendaman basis gigi tiruan resin asetal dalam H₂O₂ 3% sebagai *denture cleanser* terhadap perlekatan *Candida albicans*. Sampel dibuat dari cakram resin asetal dengan diameter 5 mm dan tinggi 2 mm sebanyak 24 buah yang dibagi menjadi empat kelompok yaitu, 6 cakram tanpa perlakuan, 6 cakram direndam dalam H₂O₂ 3% selama 3,5 jam, 6 cakram direndam selama 14 jam, dan 6 cakram direndam selama 42 jam. Jumlah *Candida albicans* dihitung dalam satuan CFU/ml unit. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa terdapat pengaruh lama perendaman dalam H₂O₂ 3% terhadap perlekatan *Candida albicans* pada semua kelompok setelah dibandingkan dengan kelompok kontrol. Jumlah *Candida albicans* tertinggi ditemukan pada kelompok dengan lama perendaman selama 42 jam. Simpulan penelitian ini ialah lama perendaman basis gigi tiruan resin asetal dalam H₂O₂ 3% selama 3,5 jam memiliki pengaruh paling rendah terhadap perlekatan *Candida albicans* dibandingkan dengan lama perendaman 14 jam dan 42 jam.

Kata kunci: resin asetal; *denture cleanser*; hidrogen peroksida 3%; *Candida albicans*

PENDAHULUAN

Gigi tiruan adalah protesa yang dibuat untuk menggantikan satu atau lebih gigi yang hilang dengan mendapat dukungan dari gigi tersisa atau mukosa rongga mulut.¹ Tujuan pembuatan gigi tiruan ialah meningkatkan penampilan, memperbaiki fungsi pengunyahan dan pengucapan, menjaga kesehatan jaringan, mencegah kerusakan jaringan lebih lanjut dan mencegah pergerakan gigi yang masih ada (*overeruption/driftting*).^{2,3} Basis gigi tiruan merupakan bagian dari gigi tiruan lepasan yang berkontak dengan mukosa mulut, tempat menempel dan mendukung gigi tiruan, menyalurkan tekanan oklusal ke jaringan pendukung serta memberi retensi dan stabilitas pada gigi tiruan.⁴ Basis gigi tiruan dapat dibuat dari logam dan polimer yang dipilih berdasarkan ketersediaan, stabilitas dimensi, *handling characteristic*, warna dan kompatibilitas dengan jaringan mulut.⁵ Bahan polimer tersebut antara lain termoplastik asetal (resin asetal), termoplastik nilon, akrilik dan polikarbonat.⁶ Termoplastik dapat digunakan sebagai pilihan bahan basis gigi tiruan yang memberikan aspek estetis dan kenyamanan yang baik dan juga bersifat fleksibel.⁷

Resin asetal (*polyoxymethylene/POM*) mempunyai sifat hipoalergenik dan menjadi pilihan untuk pasien dengan alergi logam, serta material alternatif untuk permasalahan estetis pada gigi tiruan sebagian.⁸ Bahan ini dapat digunakan sebagai cengkeram maupun basis gigi tiruan karena memiliki sifat biokompatibilitas dan estetis yang baik.⁹ Keuntungan resin asetal yaitu, memiliki kekuatan yang tinggi, tahan terhadap lengkung dan fraktur serta bersifat fleksibel.¹⁰ Salah satu kekurangan resin asetal ialah modulus elastisitas yang rendah dan kekakuan di bawah bahan resin akrilik dan logam yang mengakibatkan tekanan/*stress* pada jaringan pendukung.¹¹

Candida albicans merupakan jamur flora normal dalam tubuh manusia yang bersifat komensal. Jamur ini terdapat dalam rongga mulut dan saluran cerna. *Candida albicans* memiliki kemampuan untuk melekat dan berkembang pada jaringan lunak dan jaringan keras dengan membentuk struktur kompleks biofilm. Perlekatan awal *Candida albicans* pada permukaan basis gigi tiruan dipengaruhi oleh sifat fisik permukaan dari bahan basis gigi tiruan.^{12,13} Adhesi mikroba erat berhubungan dengan beberapa sifat fisik basis gigi tiruan, diantaranya ialah kekasaran permukaan, hidrofobisitas dan komposisi kimia.^{14,15} Bürgers et al¹⁶ melaporkan bahwa adhesi mikroba merupakan tahap pertama pembentukan biofilm yang diawali dengan adsorpsi protein saliva dan pelikel musin ke dalam permukaan basis gigi tiruan. Bahan dasar basis gigi tiruan yang mempunyai permukaan kasar membuat pembersihan gigi tiruan dari mikroorganisme menjadi sulit sehingga perlekatan *Candida albicans* menjadi lebih mudah.^{17,18}

Pembersihan gigi tiruan yang baik penting dilakukan untuk menjaga kesehatan mukosa mulut dan menjaga agar gigi tiruan dapat bertahan lama. Kolonisasi bakteri dan jamur pada gigi tiruan dapat menyebabkan *denture stomatitis*, *angular cheilitis*, dan kesehatan rongga mulut yang buruk; oleh karena itu penggunaan pembersih kimia dalam jangka waktu tertentu direkomendasikan. Idealnya bahan pembersih ini tidak boleh mengubah properti mekanis dari bahan basis gigi tiruan, tetapi beberapa perubahan bermakna telah dilaporkan setelah perendaman dalam *denture cleanser*.^{19,20,21} Bahan aktif *denture cleanser* di antaranya ialah alkalin peroksida (deterjen alkalin, *oxidizing agents*, hidrogen peroksida 3%), sodium hipoklorit, klorheksidin, larutan asam hidroklorik atau asam fosfor, agen *effervescent*, etilendiamintetraasetat (EDTA), deterjen, dan enzim.²²

Denture cleanser dapat mengontrol biofilm tetapi juga dapat menyebabkan perubahan yang nyata pada permukaan suatu bahan seperti peningkatan kekasaran permukaan dan perubahan warna. Hidrogen peroksida (H₂O₂) merupakan oksidator kuat yang dapat membantu membersihkan debris pada bahan resin melalui dekomposisi peroksida menjadi radikal bebas. Adanya oksigen bebas menyebabkan pelunakan permukaan resin dengan merusak rangkaian ikatan polimer.^{19,23,24}

Durasi perendaman merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap perubahan karakteristik permukaan basis gigi tiruan seperti kekasaran permukaan, perubahan warna, kekerasan permukaan dan penurunan kekuatan fleksural. Basis gigi tiruan resin mempunyai kecenderungan untuk menyerap cairan ke dalam rangkaian polimer yang menyebabkan ekspansi ruang intramolekuler dan meningkatkan *fatigue* (kelelahan) akibat pemakaian sehari-hari sehingga gigi tiruan berisiko mengalami *chipping* dan fraktur.^{25,26} Hal ini yang mendorong

peneliti untuk mengevaluasi pengaruh lama perendaman basis gigi tiruan resin asetal dalam H₂O₂ 3% sebagai *denture cleanser* terhadap perlekatan *Candida albicans*.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah eksperimental laboratoris. Proses perendaman dan penghitungan jumlah koloni *Candida albicans* dilakukan di Laboratorium Riset Terpadu Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada dan pemeriksaan menggunakan *Scanning Electrone Microscope* dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Untuk persiapan specimen digunakan 24 cakram resin asetal (diameter 5 mm, tebal 2 mm) dibuat melalui proses *injection molding* pada suhu 200-150°C dengan tekanan 4-8 Barr, kemudian dilanjutkan dengan proses pemolesan. Sebelum dilakukan perlakuan, fisik sampel diamati menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Sampel penelitian yang diberi perlakuan direndam di dalam 10 ml larutan H₂O₂ 3%. Masing-masing kelompok diberi label sesuai dengan waktu perendaman selama 3,5 jam, 14 jam dan 42 jam. Setelah diberi perlakuan, fisik sampel diamati menggunakan SEM.

Candida albicans yang diperoleh dari laboratorium dipindahkan ke media SDB, kemudian diencerkan sampai didapat pengenceran 10⁻³. Cakram resin asetal dimasukkan dalam *conical tube* yang berisi *Candida albicans* dan SDB lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C kemudian cakram diambil menggunakan pinset dan dibilas dengan larutan salin untuk menghilangkan *Candida albicans* yang tidak menempel pada cakram. Pada perontokan jamur *Candida albicans* yang melekat pada cakram resin asetal, cakram resin asetal dipindahkan kedalam *microtube* berisi larutan *Phosphate Buffer Saline* (PBS) kemudian dimasukkan ke dalam alat *Vortex mixer* selama 20 detik untuk merontokkan *Candida albicans* yang menempel. *Candida albicans* yang telah rontok dalam *microtube* berisi PBS kemudian dipindahkan ke dalam media biakan SDA selama 24 jam agar dapat terbentuk koloni *Candida albicans*. Koloni *Candida albicans* dalam SDA dihitung menggunakan alat *colony counter* dengan satuan *colony forming unit per ml* (CFU/ml). Data jumlah koloni yang melekat pada cakram resin asetal dianalisis menggunakan uji ANOVA satu jalur dan uji *Least Significant Difference (Pos Hoc LSD)*.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian mendapatkan rerata dan standar deviasi jumlah koloni *Candida albicans* yang melekat pada resin asetal setelah dilakukan perendaman dalam larutan H₂O₂ 3% pada kelompok kontrol sebesar 0,667 (SD±0,816), kelompok perendaman selama 3,5 jam sebesar 2,500 (SD±1,049), kelompok perendaman selama 14 jam sebesar 5,166 (SD±1,472), dan kelompok perendaman selama 42 jam sebesar 14,500 (SD±1,870).

Tabel 1 memperlihatkan hasil uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji homogenitas Levene. Uji normalitas Shapiro-Wilk memperlihatkan seluruh data terdistribusi normal (p>0,05). Pengujian selanjutnya yaitu uji homogenitas Levene memperlihatkan bahwa data jumlah koloni *Candida albicans* memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05 (p>0,05), yang menunjukkan bahwa data jumlah koloni *Candida albicans* memiliki varian data yang homogen.

Hasil uji Anova satu jalur mendapatkan nilai signifikansi p=0,000 (p<0,05), yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antar kelompok. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa lama perendaman basis gigi tiruan resin asetal dalam larutan H₂O₂ 3% sebagai *denture cleanser* berpengaruh terhadap perlekatan *Candida albicans*.

Hasil uji *Post Hoc LSD* menunjukkan bahwa pada kelompok perendaman dalam H₂O₂ 3% selama 3,5 jam terdapat perbedaan bermakna dengan kelompok perendaman dalam H₂O₂ 3% selama 14 jam dan 42 jam. Pada kelompok perendaman dalam H₂O₂ 3% selama 14 jam terdapat perbedaan bermakna dengan kelompok perendaman dalam H₂O₂ 3% selama 3,5 jam dan 42 jam. Pada kelompok perendaman dalam H₂O₂ 3% selama 42 jam terdapat perbedaan bermakna dengan kelompok perendaman dalam H₂O₂ 3% selama 3,5 jam dan 14 jam.

Tabel 1. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji homogenitas Levene pada data jumlah koloni *Candida albicans*

	Kelompok	Nilai p uji	
		Shapiro-Wilk	Levene Test
H ₂ O ₂ 3%	Kontrol	0,091	0,428
	3,5 jam	0,820	
	14 jam	0,804	
	42 jam	0,080	

BAHASAN

Pemeriksaan perlekatan *Candida albicans* dilakukan dengan menghitung jumlah koloni yang melekat pada permukaan basis gigi tiruan resin asetal. Rerata koloni *Candida albicans* terendah pada kelompok dengan perendaman dalam larutan H₂O₂ 3% selama 3,5 jam sebesar 2,500±1,049, sedangkan tertinggi pada kelompok dengan perendaman dalam larutan H₂O₂ 3% selama 42 jam sebesar 5,166±1,472. Kondisi tersebut mungkin terjadi karena perubahan struktur permukaan basis gigi tiruan asetal yang terlihat pada foto hasil pemeriksaan SEM memengaruhi perlekatan *Candida albicans*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Taylor et al²⁷ yang menyatakan bahwa perlekatan mikroorganisme umumnya berawal dari porus pada permukaan kasar yang menghalangi perpindahan sel mikroba dari tempatnya sehingga sel tersebut mampu untuk melekat erat pada permukaan gigi tiruan. Penelitian oleh Savabi et al²⁸ juga menyebutkan bahwa gaya perlekatan antara suatu bahan basis gigi tiruan dan hifa dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kekasaran permukaan, porositas, hidrofobisitas, komposisi kimia.

Hasil uji ANOVA satu jalur menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna pada setiap kelompok perendaman. Hal ini membuktikan bahwa lama perendaman basis gigi tiruan resin asetal dalam larutan H₂O₂ 3% sebagai *denture cleanser* berpengaruh terhadap perlekatan *Candida albicans* sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis penelitian ini diterima. Hasil ini kemungkinan disebabkan karena adanya perubahan komposisi kimia pada masing-masing kelompok. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ibrahim et al²⁹ yang menyebutkan bahwa H₂O₂ 3% menyebabkan degradasi ikatan polimer sehingga ikatan kimia suatu bahan menjadi rusak dan memfasilitasi penetrasi cairan ke dalam ikatan kimia. Hal ini juga sejalan dengan penelitian oleh Kholief dan Kabeel³⁰ yang menyebutkan komposisi kimia bahan basis gigi tiruan merupakan faktor penting yang menentukan kemampuan sel patogenik untuk melekat dan membentuk biofilm.

Pada uji *Post Hoc* LSD terlihat bahwa pada kelompok perendaman dalam larutan H₂O₂ 3% selama 3,5 jam terdapat perbedaan bermakna dengan kelompok perendaman dalam larutan H₂O₂ 3% selama 14 jam dan 42 jam. Hasil ini mungkin disebabkan karena kelompok perendaman dalam larutan H₂O₂ 3% selama 3,5 jam mempunyai permukaan yang lebih halus dibandingkan kelompok lain. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Satpathy et al³¹ yang mengemukakan bahwa permukaan basis gigi tiruan berbahan dasar resin akrilik kuring panas yang dipoles halus memudahkan proses pembersihan mekanis sehingga mempunyai perlekatan sel-sel *Candida albicans* yang lebih sedikit.

Kelompok perendaman dalam larutan H₂O₂ 3% selama 14 jam memiliki perbedaan bermakna dengan kelompok perendaman dalam larutan H₂O₂ 3% selama 3,5 dan 42 jam. Kelompok perendaman selama 14 jam memiliki perlekatan *Candida albicans* yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok perendaman 3,5 jam namun lebih rendah jika dibandingkan kelompok dengan perendaman selama 42 jam. Hal ini mungkin disebabkan karena adanya interaksi hidrofobisitas yang bervariasi pada setiap kelompok, yang sesuai dengan penelitian oleh Yoshijima et al³² yang menyebutkan bahwa perlekatan awal *Candida albicans* dipengaruhi oleh

interaksi hidrofobik di antara spesies *Candida* dan permukaan yang berhubungan dengan sifat fisik bahan resin akrilik.

Pada kelompok dengan perendaman dalam larutan H₂O₂ 3% selama 42 jam memiliki perbedaan bermakna jika dibandingkan dengan kelompok 3,5 dan 14 jam. Hal ini kemungkinan disebabkan karena perendaman dalam larutan H₂O₂ 3% selama 42 jam menghasilkan kerusakan pada basis gigi tiruan paling tinggi sehingga semakin mempermudah perlekatan sel mikroba ke dalam permukaan gigi tiruan dan membuat pembersihannya menjadi sulit. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Hong et al³³ yang menyebutkan bahwa hidrogen peroksida mengakibatkan hidrolisis dan dekomposisi basis gigi tiruan berbahan dasar resin. Penelitian oleh Shah et al³⁴ juga mengonfirmasi bahwa kandungan peroksida yang tinggi dan tingkat oksigenasi pada larutan alkali diketahui menjadi faktor yang merusak bahan basis gigi tiruan. Proses ini yang memungkinkan perlekatan mikroba menjadi lebih mudah.

Pengguna gigi tiruan diharapkan dapat lebih memperhatikan cara-cara membersihkan gigi tiruan agar gigi tiruan dapat bertahan lama dan tidak mengalami perubahan bentuk dan deformasi.

SIMPULAN

Perendaman resin asetal selama 3,5 jam dalam larutan hidrogen peroksida 3% sebagai *denture cleanser* berpengaruh paling rendah terhadap perlekatan *Candida albicans* dibandingkan dengan perendaman selama 14 dan 42 jam.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Loney RW. Removable Partial Denture Manual. Canada: Dalhousie University; 2011(1). p. 1
2. Benso B, Kovalik AC, Jorge JH, Campanha NH. Failures in the rehabilitation treatment with removable partial dentures. *Acta Odontol Scan*. 2013;71(1):1351-4.
3. Bohnenkamp DM. Removable partial dentures: clinical concepts. *Dent Clin North Am*. 2014;1(1):58-69.
4. Gunadi HA, Margo A, Burhan LK, Suryatenggara F, Setiabudi I. Buku Ajar Ilmu Gigi Tiruan Sebagian Lepas. Jakarta: Hipokrates; 2012(1). p. 13, 16.
5. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Philips' Science of Dental Material (12th Ed). St. Louis: Elsevier; 2013. p.244-7.
6. Nandal S, Ghalaut P, Shekhawat H, Gulati MS. New era in denture base resins. *Dent J Adv Stud*. 2013;1(III):136-43.
7. Singh J, Dhiman R, Bedi R, Girish S. Flexible denture base material a viable alternative to conventional acrylic denture base material. *Contemp Clin Dent*. 2011;2(1):313-7.
8. Schierz O, Schmol L, Hahnel S, Rauch A. Polyoxymethylene as a material for removable partial dentures-a literature review and illustrating case report. *J Clin Med*. 2012;10(1):1458-63.
9. Lekha K, Savitha N, Roseline M, Nadiger R. Acetal resin as an esthetic clasp material. *J Interdiscp Dent*. 2012;2(1):11-4.
10. Meenakshi A, Gupta R, Bharti V, Sriramprabu G, Prabhakar R. An evaluation of retentive ability and deformation of acetal resin and cobalt-chromium clasps. *J Clin Diagn Res*. 2016;10(1):37-41.
11. Jiao T, Chang T, Caputo AA. Load transfer characteristics of unilateral distal extension removable partial dentures with polyacetal resin supporting components. *Aust Dent J*. 2009;54(1):31-7.
12. Greenberg MS, Glick M, Ship JA. *Burket's Oral Medicine* (11th Ed). Hamilton: BC Decker Inc; 2008. p. 79.
13. Aslanimehr M, Rezvani S, Mahmoudi A, Moosavi N. Comparison of *Candida albicans* adherence to conventional acrylic denture base materials and injection molding acrylic material. *J Dent Shiraz Univ Med Sci*. 2017;18(1): 61-4.
14. Verran J, Jackson S, Coulthwaite K, Scallan A, Loewy Z. The effect of dentifrice abrasion on denture topography and the subsequent retention of microorganisms on abraded surfaces. *J Prosthet Dent*. 2014;112(1):1513-22.

15. Koch C, Bürgers R, Hahnel S. Candida albicans adherence and proliferation on the surface denture base materials. *Gerodontology*. 2013;30(1):309-13.
16. Bürgers R, Hahnel S, Reichert TE, Rosentritt M, Behr M, Gerlach T, et al. Adhesion of Candida albicans to various dental implant surfaces and the influence of salivary pellicle proteins. *Acta Biomater*. 2010;6(1):2307-13.
17. Bahrani F, Safari A, Vijdani M, Karampoor G. Comparison of hardness and surface roughness of two denture bases polymerized by different methods. *World J Dent*. 2012;3(2):171-5.
18. Govindswamy, Rodrigues S, Shenoy VK, Shenoy S, Shenoy R, Yadav T. The influence of surface roughness on the retention of Candida albicans to denture base acrylic resins-an in vitro study. *J Nepal Dent Assoc*. 2014;14(1):1-9.
19. Nikawa H, Hamada T, Yamamoto T. Denture plaque-past and recent concerns. *J Dent*. 1998;26(4):299-304.
20. Salman M, Saleem S. Effect of different denture cleanser solutions on some mechanical and physical properties of nylon and acrylic denture base materials. *J Baghdad Coll Dent*. 2011;23(1):19-24.
21. Sharma P, Garg S, Kalra NM. Effect of denture cleansers on surface roughness and flexural strength and flexural strength of heat cure denture base resin – an in vitro study. *J Clin Diagn Res*. 2017; 11(8):94-7.
22. Karthikeyan S, Leoney A, Ali AS. (2018) Denture disinfectants used in prosthodontics- a review. *Int J Contemp Med Res*. 2018;5(3):15-8.
23. Jin C, Nikawa H, Makihira S, Hamada T, Furukawa M, Murata H. Changes in surface roughness and color stability of soft denture lining materials caused by denture cleansers. *J Oral Rehabil*. 2003; 30(1):125-30.
24. Durkan R, Ayaz EA, Bagis B, Gurbuzm A, Ozturk N, Korkmaz FM, Comparative effects of denture cleansers on physical properties of polyamide and polymethyl methacrylate base polymers. *Dent Mater J*. 2013;32(3):367-75.
25. Paranhos HFO, Peracini A, Pisani MX, Oliveira VC, de Souza RF, Silva-Lovato CH. Color stability, surface roughness and flexural strength of an acrylic resin submitted to simulated overnight immersion in denture cleansers. *Braz Dent J*. 2013;24(2):152-6.
26. Al-Thobity AM, Gad M, ArRejaie A, Alnassar T, Al-Khalifa KS. Impact of denture cleansing solution immersion on some properties of different denture base materials: An in vitro study. *J Prosthodont*. 2017;28(8):913-9.
27. Taylor RL, Verran J, Lees GC, Ward AJP. The influence of substratum topography on bacterial adhesion to polymethylmethacrylate. *J Mater Med*. 1998;9(1):17-22.
28. Savabi O, Mazaheri R, Shadzi S, Nejati DF. An evaluation of Candida albicans treatment to different denture base materials. *Journal of Dental Medicine*. 2003;16(4):44-50.
29. Ibrahim I, Luthfia P, Aryani WJ, The effect of denture cleansing solution (H₂O₂) on the water solubility of self-cured acrylic resin. *Padjajaran Journal of Dentistry*. 2018;30(3):162-8.
30. Kholief DM, Kabeel SM. An in-vitro evaluation of alternative disinfection methods of acrylic resin and thermoplastic resin denture base materials. *Al Azhar Dental Journal For Girls*. 2018;5(3): 234-55.
31. Satpathy S, Dhakshaini MR, Gujjari AK. An evaluation of the adherence of Candida albicans on the surface of heat cure denture base material subjected to different stages of polishing. *J Clin Diagn Res*. 2013;7(10):2360-2363.
32. Yoshijima Y, Murakami K, Kayama S, Liu D, Hirota K, Ichikawa T, et al. Effect of substrate surface hydrophobicity on the adherence of yeast and hyphal Candida. *Mycoses*. 2009;53(3):221-2.
33. Hong G, Murata H, Li Y, Sadamori S, Hamada T. Influence of denture cleansers on the color stability of three types of denture base acrylic resin. *J Prosthet Dent*. 2009;101(3):205-13.
34. Shah VR, Shah DN, Chauhan CJ, Doshi PJ, Kumar A. Evaluation of flexural strength and color stability of different denture base materials including flexible material after using different denture cleansers. *Journal of Indian Prosthodontic Society (JIPS)*. 2015;15(4):367-73.