

Post immersion colour change of heat cured acrylic resin base in green tea (*Camellia sinensis*) solution

Perubahan warna pascaperendaman basis resin akrilik polimerisasi panas dalam larutan teh hijau (*Camellia sinensis*)

¹Syarifa Fawzia Ahmad, ²Eri Hendra Jubhari

¹Mahasiswa klinik

²Department of Prosthodontics

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin

Makassar, Indonesia

Corresponding author: Eri Hendra Jubhari, e-mail: erihjubhari@gmail.com

ABSTRACT

Heat polymerised acrylic resin (HPAR) is often used in the manufacture of dentures because it has many advantages, but it also has disadvantages, including being easy to absorb liquids so that the base changes colour. Discolouration can be caused by several factors, one of which is consuming coloured beverages such as green tea. This article reports on the post-soaking discolouration of HPAR base in green tea solution. A laboratory experimental study with post test only with control group design used HPAR plate samples measuring 65×10×2.5 mm. These samples were divided into 6 groups: 3 treatment groups soaked in green tea solution for 3 days, 5 days, and 8 days, and 3 control groups soaked in artificial saliva for the same days. The discolouration was measured using Adobe Photoshop® with the CIE Lab system, the L^* , a^* , and b^* were determined and the formula ΔE^*ab was used. Data were analysed by Saphiro-Wilk test, two-way Anova test and LSD test. There were colour changes based on the type of soaking and soaking time ($p=0.00$; $p<0.05$) and significant differences for 3 and 8 days ($p=0.01$). It is concluded that green tea solution causes discolouration of HPAR base.

Keywords: heat polymerized acrylic resin, discolouration, green tea

ABSTRAK

Resin akrilik polimerisasi panas (RAPP) sering dipakai dalam pembuatan gigi tiruan karena memiliki banyak kelebihan, namun juga memiliki kekurangan, antara lain mudah menyerap cairan sehingga basis berubah warna. Perubahan warna dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu mengonsumsi minuman berwarna seperti teh hijau. Artikel ini melaporkan perubahan warna pascaperendaman basis RAPP dalam larutan teh hijau. Penelitian eksperimental laboratorium dengan *posttest only with control group design* menggunakan sampel plat RAPP berukuran 65×10×2,5 mm. Sampel ini dibagi menjadi 6 kelompok, yaitu 3 kelompok perlakuan yang direndam dalam larutan teh hijau selama 3 hari, 5 hari, dan 8 hari, serta 3 kelompok kontrol yang direndam dalam saliva artifisial selama 3 hari, 5 hari, dan 8 hari. Perubahan warna diukur menggunakan Adobe Photoshop® dengan sistem CIE Lab, angka L^* , a^* , dan b^* ditentukan dan menggunakan rumus ΔE^*ab . Data dianalisis dengan uji Saphiro-Wilk, uji two-way Anova dan uji LSD. Terdapat perubahan warna berdasarkan jenis perendaman dan waktu perendaman ($p=0,00$; $p<0,05$) dan perbedaan yang bermakna untuk 3 dan 8 hari ($p=0,01$). Disimpulkan bahwa larutan teh hijau menyebabkan perubahan warna pada basis RAPP.

Keywords: resin akrilik polimerisasi panas, perubahan warna, teh hijau

Received: 10 January 2024

Accepted: 22 February 2024

Published: 1 April 2024

PENDAHULUAN

Gigi tiruan menggunakan berbagai macam bahan yaitu logam, resin termoplastik, dan resin akrilik.^{1,2} Gigi tiruan terdiri atas gigi artifisial dan basis. Gigi artifisial merupakan pengganti gigi alami, mengembalikan fungsi pengunyahan, fonasi, dan estetika. Bahan gigi artifisial yang umum sejak tahun 1937 adalah resin akrilik.³ Sedangkan basis gigi tiruan adalah tempat melekatnya gigi artifisial; bahan basis yang paling sering digunakan adalah resin akrilik polimerisasi panas (RAPP).⁴

Bahan RAPP menggunakan aktivasi panas dan sering digunakan dalam pembuatan gigi tiruan karena memiliki kelebihan yakni estetika yang baik, biokompatibel, mudah dimanipulasi, ringan, tidak toksik, teknik pembuatan mudah, dan harganya terjangkau; selain memiliki kekurangan pula yaitu mudah patah, penghantar panas buruk, mudah terjadi abrasi, dan menyerap cairan.^{4,5}

Penyerapan cairan dapat mengubah warna basis gigi tiruan, disebabkan oleh sifat polar dari molekul resin dan proses molekul air masuk secara difusi diantara rantai polimer. Penyerapan yang banyak mengakibatkan perubahan warna pada basis sehingga penggunaannya tidak bertahan lama.^{6,7} Perubahan warna mengganggu estetika basis gigi tiruan; estetika sesuai dengan yang

diinginkan dan diharapkan oleh pasien.⁸

Perubahan warna menurut Togatorop dkk disebabkan oleh dua faktor yaitu intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik disebabkan oleh perubahan kimia pada bahan tersebut dan proses polimerisasi yang tidak sempurna. Sedangkan faktor ekstrinsik terjadi akibat konsumsi makanan maupun minuman, terutama minuman bersoda dan berwarna, kebiasaan merokok serta penyerapan bahan pembersih gigi tiruan.^{4,6}

Teh adalah minuman pokok yang sering dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia. Teh di Indonesia memberikan dampak penting bagi perekonomian sebagai devisa ekspor, 108,5 juta USD di tahun 2018 (1,5%). Konsumsi teh di pasar domestik mencapai 2,92% dari total produksi teh nasional.⁹ Terdapat 3 jenis teh yaitu teh hitam, teh hijau, dan teh oolong. Seiring berkembangnya zaman, kesadaran akan kesehatan semakin meningkat karena makin mudahnya informasi mengenai kesehatan diperoleh. Produk kesehatan saat ini diperkaya dengan pengobatan alternatif yang menggunakan tanaman herbal, misalnya teh hijau.¹⁰ Produksi teh hijau selama tahun 2014-2018 di Indonesia termasuk 5 terbesar di dunia, yakni sebesar 1,37%.⁹

Banyaknya manfaat dari teh hijau dan mulai mening-

katnya kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan mengakibatkan konsumsi teh hijau meningkat. Menurut *International Tea Committee*, konsumsi teh hijau di Indonesia adalah peringkat ke-4 di dunia.¹² Konsumsi teh hijau dapat berdampak pada basis gigi tiruan, yaitu menyebabkan perubahan warna pada resin akrilik akibat pergerakan pigmen seduhan ke arah rantai resin akrilik, yang diserap melalui mekanisme difusi. Jika terjadi penyerapan larutan teh ke dalam resin akrilik, dapat menimbulkan porositas karena putusannya ikatan sekunder antara rantai resin akrilik dengan kekuatan ikatan yang rendah. Putusnya rantai ini akibat adanya flavonoid yang bersifat asam ketika perendaman dalam larutan teh. Larutan asam ini mengganggu reaksi hidrolisis fenol dengan ester polimetil metakrilat sehingga terjadi porositas yang meningkatkan daya penyerapan larutan teh hijau sehingga menyebabkan perubahan warna pada resin akrilik.¹³

METODE

Penelitian eksperimental laboratorium secara *posttest only with control group design* dilakukan di Laboratorium Oral Biologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin pada bulan November 2023. Sampel sebanyak 24 plat RAPP berukuran 65x10x2,5 mm yang dibagi atas 6 kelompok; tiga kelompok kontrol direndam dalam saliva artifisial, tiga kelompok perlakuan direndam dalam larutan teh hijau masing-masing dalam 3, 5, 8 hari.

Pembuatan sampel diawali dengan menyiapkan sampel dari *base plate wax*. Adonan gips lunak yang telah homogen diisi hingga kuvet penuh, lalu malam merah ditekan secara perlahan, lalu gips ditunggu hingga *setting* kemudian dioleskan vaselin. Kuvet bagian atas dan bawah disatukan, kemudian adonan gips tipe III dituang hingga *setting*. Setelah itu, tutup kuvet dipasang, dipres, lalu dididihkan selama 5 menit untuk mengeluarkan wax. Permukaan *chamber* diolesi dengan *cold mold seal*. Bubur dan likuid RAPP (*HUGE dental base polymer*) dicampur di dalam gelas porselen. Setelah mencapai *dough stage*, kemudian dimasukkan ke dalam kuvet dan ditutupi dengan plastik selofan. Selanjutnya dilakukan pengepresan pertama dan kedua agar kelebihan adonan mengalir keluar. Kuvet dibuka kembali dan kelebihan bahan dipotong dengan lekron, kemudian kuvet ditutup dan dipres. Dilakukan proses curing, kemudian diangkat dan dibiarkan hingga dingin. Kuvet dibuka dan plat akrilik dikeluarkan untuk dilakukan *finishing* dan *polishing*, lalu, plat RAPP dicuci dan dikeringkan.¹⁴

Larutan teh hijau dibuat dengan menggunakan 2 g bubuk teh hijau yang diseduh dalam 200 mL air bersuhu 100°C, kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri dan didiamkan baru dilakukan perendaman. Sampel dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah berisi larutan teh hijau (Tong Tji) dan disimpan dalam inkubator bersuhu 37°C sebagai simulasi suhu rongga mulut.^{15,16} Perubahan warna dinilai dengan membandingkan warna plat RAPP sebelum dan sesudah perendaman di dalam larutan teh hijau dengan perbandingan foto yang telah diambil menggunakan kamera dan diukur menggunakan program *Adobe Photoshop®*. Kemudian dengan sistem CIELab, angka L^* , a^* , dan b^* akan ditentukan.¹⁶

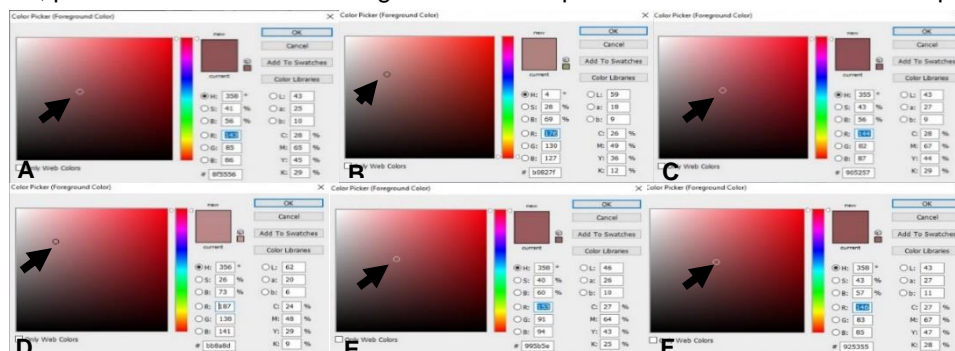
HASIL

Perendaman sampel dibedakan menjadi tiga durasi waktu yang berbeda, yaitu 3 hari, 5 hari, dan 8 hari. Penilaian perubahan warna diukur menggunakan *Adobe Photoshop* dan sistem CIELab (Gbr. 1).

Tabel 1 menunjukkan hasil penilaian perubahan warna basis RAPP sebelum perendaman dan sesudah perendaman dalam larutan teh hijau dan saliva artifisial. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa ada kenaikan nilai perubahan warna RAPP pada masing-masing kelompok perlakuan dan kontrol. Nilai rerata ΔE^*ab pada teh hijau pada pengamatan 3 hari, mencapai 8,76. Rerata ΔE^*ab tersebut mengalami peningkatan pada pengamatan 5 hari menjadi 9,24 dan terjadi peningkatan lagi pada pengamatan 8 hari menjadi 9,75. Hal yang sama terjadi pada kelompok kontrol (saliva artifisial), nilai pengamatan 3 hari hanya 6,58 dan meningkat pada pengamatan 5 hari menjadi 6,91 kemudian meningkat lagi pada pengamatan 8 hari menjadi 7,11.

Setelah itu dilakukan analisis distribusi normalitas data dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Tabel 2 menunjukkan hasil uji senilai 0,09 ($p > 0,05$) pada kelompok kontrol maka hal ini menunjukkan bahwa sampel ini terdistribusi normal sedangkan kelompok perlakuan terlihat nilai 0,64 berarti sampel ini berdistribusi normal juga.

Uji data *two-way Anova* untuk mengetahui apakah ada pengaruh perendaman dalam larutan teh hijau terhadap perubahan warna basis RAPP terhadap jenis perendaman $p=0,00$ ($p < 0,05$) signifikan, menunjukkan ada pengaruh perubahan warna antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan. Pada waktu perendaman $p=0,03$ ($p < 0,05$) signifikan, menunjukkan adanya pengaruh perendaman warna antara kelompok waktu peren-



Gambar 1 Hasil penilaian warna menggunakan *Adobe Photoshop* yang direndam saliva artifisial selama A 3 hari, B 5 hari, C 8 hari, dan teh hijau D 3 hari, E 5 hari, F 8 hari

Tabel 1 Hasil perhitungan perubahan warna basis RAPP setelah perendaman 3 hari, 5 hari, dan 8 hari

No	Kelompok Kontrol			Kelompok Perlakuan		
	3 hari	5 hari	8 hari	3 hari	5 hari	8 hari
Sampel1	6,48	7,21	7,28	8,60	8,77	9,43
Sampel2	7,14	7,14	7,48	9,48	10,04	10,24
Sampel3	6,70	7,14	7,28	8,83	9,53	9,89
Sampel4	6	6,16	6,40	8,12	8,60	9,43
Rerata	6,58	6,91	7,11	8,76	9,24	9,75

Sumber: Syarif Fawzia Ahmad. Data Primer 2023

Tabel 1 Hasil uji analisis saphiro-wilk berdasarkan perlakuan

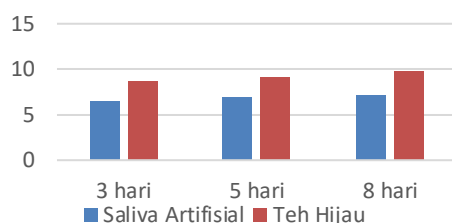
Kelompok	Statistic	df	Sig.
Saliva Artifisial	0,88	12	0,09
Teh Hijau	0,95	12	0,64

Tabel 2 Hasil uji analisis saphiro-wilk berdasarkan waktu

Waktu Perendaman	Statistic	df	Sig.
3 hari	0,94	8	0,64
5 hari	0,93	8	0,53
8 hari	0,87	8	0,17

Tabel 3 Uji Anova RAPP antara saliva artifisial dan teh hijau

Kelompok	df	Mean Square	F	Sig.
Jenis Perendaman	1	34,04	124,39	0,00
Waktu Perendaman	2	1,15	4,23	0,03



Gambar 2 Hasil perhitungan perubahan warna basis RAPP setelah perendaman 3 hari, 5 hari, dan 8 hari

daman selama 3 hari, 5 hari, dan 8 hari (Tabel 4).

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang bermakna antar setiap kelompok perlakuan, maka dilakukan uji *least significant difference* (LSD), terdapat perbedaan bermakna pada perubahan warna basis RAPP yang direndam dalam saliva artifisial dan teh hijau selama 3 hari dan 8 hari senilai 0,01, tetapi tidak ada perbedaan bermakna pada perubahan warna basis RAPP setelah perendaman dalam saliva artifisial dan teh hijau selama 3 hari dan 5 hari, serta 5 hari dan 8 hari (Tabel 5).

PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang disajikan pada tabel 1 dan Gbr.1, setelah perendaman dalam teh hijau, menunjukkan kenaikan nilai rerata perubahan warna yang besar terhadap kontrol, yang menurut nilai *National Bureau of Standards* yakni 6-12.¹⁷ Perendaman larutan teh hijau selama 8 hari memiliki nilai rerata lebih besar dibandingkan dengan perendaman selama 3 hari dan 5 hari.

Tabel 4 Hasil uji LSD berdasarkan waktu perendaman

Waktu Perendaman (hari)	Sig.
3	5
	8
5	3
	8
8	3
	5

Pada tabel 2 dan tabel 3 hasil uji *Saphiro-Wilk* menunjukkan semua data berdasarkan kelompok jenis dan waktu perendaman memiliki nilai yang berdistribusi normal. Hasil uji *two-way Anova* (tabel 4) menunjukkan bahwa ada pengaruh perubahan warna ($p < 0,05$) antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan dan terdapat pengaruh perubahan warna antara kelompok waktu perendaman selama 3 hari, 5 hari, dan 8 hari. Perubahan warna pada sampel RAPP dapat disebabkan oleh salah satu sifat RAPP yaitu menyerap air.

Proses perubahan warna basis gigi tiruan akrilik dapat terjadi karena proses difusi cairan teh ke dalam resin akrilik yang mengakibatkan kandungan pigmen pada teh dapat masuk ke rantai resin akrilik. Difusi yang terjadi yaitu perpindahan larutan dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah sehingga ketika teh terserap ke dalam resin akrilik akan menyebabkan porositas yang disebabkan oleh putusnya ikatan sekunder antara rantai resin akrilik dengan ikatan yang rendah. Pemutusan tersebut terjadi karena kandungan polifenol pada teh yang sifat asamnya akan mengganggu reaksi hidrolisis antara fenol dan ester dari resin akrilik sehingga dapat membentuk porositas yang meningkatkan intensitas penyerapan cairan. Cairan teh yang mengandung pigmen akan terserap ke dalam basis resin akrilik dan dapat menyebabkan perubahan warna. Selain itu, kandungan asam yang terdapat pada teh juga memicu perubahan warna karena mampu memengaruhi ikatan resin akrilik.¹³

Kandungan pigmen tanin pada teh dapat menyebabkan perubahan pada basis gigi tiruan. Pada saat penyeduhan teh, tanin yang mengandung pigmen akan terlarut dengan air lalu berkontak dengan resin akrilik saat dikonsumsi dan mengakibatkan zat warna pada teh masuk ke dalam resin akrilik. Porositas yang terjadi pada basis gigi tiruan dapat menyebabkan tanin tersebut mudah terserap oleh basis gigi tiruan, sehingga terjadi perubahan warna pada gigi tiruan. Porositas dan kekasaran permukaan pada basis dapat memudahkan zat warna tanin diserap oleh basis gigi tiruan.^{6,18}

Hasil penelitian menunjukkan basis RAPP yang direndam saliva artifisial juga mengalami perubahan warna. Saliva berpotensi menyebabkan perubahan warna pada basis gigi tiruan. Potensi tersebut dipengaruhi oleh tingkat keasaman dari saliva dengan pH normal 6-7 (sedikit asam), tetapi dapat 5,3-7,8 tergantung dari lingkungan mulut. Keasaman dari saliva dapat bereaksi dengan resin akrilik dengan mengisi celah antara rantai polimer yang menyebabkan terpisahnya rantai polimer resin akrilik. Resin akrilik sendiri dapat mengalami degradasi melalui saliva. Molekul resin memiliki sifat yang polar sehingga dapat menyerap air ketika direndam pada Saliva. Selain itu, ketidakstabilan pH saliva berperan penting dalam perubahan warna basis gigi tiruan resin akrilik.¹⁴ Perubahan warna yang direndam pada saliva nilainya lebih rendah dibandingkan dengan yang direndam oleh teh hijau karena komponen polaritas dan pigmen teh lebih tinggi dibandingkan dengan saliva artifisial.¹⁹

Menurut penelitian oleh Togatorop, larutan yang mengandung polifenol dapat mengubah warna pada plat re-

sin akrilik karena sifatnya yang asam yang mengganggu reaksi hidrolisis antara fenol dan ester PMMA pada plat sehingga terjadi banyak porus pada permukaan plat. Porus tersebut dapat memudahkan pigmen teh masuk yang berakibat perubahan warna pada basis resin akrilik.⁵ Selain itu, menurut studi oleh Vaddamanu, larutan teh merupakan larutan bersifat asam dan mengandung tanin yang dapat menyebabkan perubahan warna pada basis akrilik yang terjadi karena tingkat keasaman larutan yang rendah sehingga berdampak pada matriks dari gigi tiruan sehingga memudahkan terjadinya perubahan warna yang memengaruhi estetika basis resin.⁸

Pada tabel 5 hasil uji LSD menunjukkan adanya perbedaan bermakna perubahan warna basis RAPP yang direndam dalam saliva artifisial dan teh hijau selama 3 hari dan 8 hari namun tidak ada perbedaan bermakna perubahan warna selama 3 hari dan 5 hari serta 5 hari dan 8 hari. Berdasarkan penentuan nilai L^* , a^* , dan b^* menggunakan sistem CIELab dengan program *Adobe Photoshop* sampel mengalami peningkatan perubahan warna seiring dengan bertambahnya waktu perendaman, namun secara visual tidak tampak perubahan warna terbukti dengan uji LSD yang tidak menunjukkan perbedaan perbandingan perubahan warna yang bermakna selama 3 hari dan 5 hari serta 5 hari dan 8 hari.²⁰

Menurut Annusavice, perubahan warna dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain mikroporositas dan ukuran sampel, dan lama kontak antara sampel de-

ngan zat pewarna. Semakin luas ukuran sampel maka semakin besar perubahan fisik dapat terjadi. Mikroporositas yang terbentuk menentukan terjadinya menempelnya partikel warna pada daerah yang porus.¹ Selain itu, perubahan warna pada resin akrilik dapat disebabkan juga oleh 1) kontaminasi bahan selama proses pembuatan; 2) kemampuan menyerap cairan; 3) reaksi kimia dari bahan yang digunakan dengan teknik pengolahan yang dapat menimbulkan porositas di permukaan basis resin akrilik sehingga memudahkan perubahan warna dari pengendapan kotoran dan kebiasaan mengkonsumsi makanan maupun minum yang mengandung pewarna; 4) lama kontak antara resin akrilik dengan bahan juga dapat menyebabkan perubahan warna pada basis. Basis resin akrilik mengalami kejenuhan bila dijenuhkan dengan cairan secara terus menerus sehingga menyebabkan porositas.¹³ Porositas terjadi karena penguapan monomer yang tidak bereaksi dan berat molekul polimer yang rendah, serta pengadukan yang tidak tepat antara polimer dan monomer. Timbulnya porositas juga terjadi karena adonan resin akrilik yang tidak homogen, pengadukan yang tidak adekuat dan waktu pengisian bahan ke dalam *mold* yang tidak tepat.⁵

Disimpulkan bahwa perubahan warna basis RAPP yang direndam dalam larutan teh hijau lebih besar dibandingkan perendaman dalam saliva artifisial; sehingga berpengaruh pada warna resin akrilik polimerisasi panas.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rahmah RA, Saputera D, Puspitasari D. Pengaruh asap rokok terhadap perubahan warna pada basis gigi tiruan resin termoplastik nilon. *Jurnal Kedokteran Gigi* 2017; 2(1):84-9.
2. Muchtar AE, Widaningsih, Apsari A. Pengaruh perendaman resin akrilik heat cured dalam ekstrak sargassum ilicifolium sebagai bahan pembersih gigi tiruan terhadap kekarasan permukaan. *Denta Jurnal Kedokteran Gigi* 2018; 12(1):1-8.
3. Wahyuni S, Amanda BP. Pengaruh perendaman gigi artifisial resin akrilik dalam ekstrak daun kemangi terhadap perubahan warna. *Padjadjaran J Dent Res Stud* 2023; 7(1):63-7.
4. Nugrahini S. Perubahan warna pada plat gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas setelah perendaman dalam larutan desinfektan. *Sound Dent* 5(1):22-35.
5. Togatorop RS, Rumampuk JF, Wowor VNS. Pengaruh perendaman plat resin akrilik dalam larutan kopi dengan berbagai kekentalan terhadap perubahan volume larutan kopi. *Jurnal e-Gigi* 2017; 5(1):19-23.
6. Wahyuni S, Chairunnisa R. Pengaruh minuman teh pada pemakai basis gigi tiruan nilon termoplastik terhadap penyerapan air dan stabilitas warna. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran* 2020; 32(1):66-71.
7. Rad FH, Ghaffari T, Tamgaji R. Evaluation of the color stability of methyl methacrylate and nylon base polymer. *J Dent Shiraz Univ Med Sci* 2017; 18(2):136-142.
8. Vaddamanu SK, Vyas R, Pati SK, Thakkar R, Kumar A, Badiyani BK. Effect of food colorants on color of denture base acrylic resins. *J Pharm Bioall Sci* 2021; 13:s664-6.
9. Sita K, Rohdiana D. Analisis kinerja dan prospek. *Radar Opini dan Analisis Perkebunan* 2021; 2(1): 1-7.
10. Kurnia PA, Ardiyanto HB, Suhartini. Potensi ekstrak teh hijau (*camellia sinensis*) terhadap peningkatan jumlah self fibroblast socket pasca pencabutan gigi pada tikus wistar. *E-Jurnal Pustaka Kesehatan* 2015; 3(1):122-7.
11. Mahmood T, Akhtar N, Khan BA. Morphology, characteristic, and medical properties of camellia sinensis tea. *J Med Plants Res* 2010; 4(19):2028-33.
12. Fajar RI, Wrasati LP, Suhendra L. Kandungan senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak teh hijau pada perlakuan suhu awal dan lama penyeduhan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* 2018; 6(3):196-202.
13. Nilasari AD, Kristiana D, Gunadi A, Dwiartmoko S. Colour change of hot immersed polymerized acrylic resin steeped into rosella re (hibiscus sabdariffa) and black tea (camellia sinensis). *Insisiva Dental Journal* 2022; 11(2):54-61.
14. McCabe JF, Walls AWG. *Applied dental materials*. 9th ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2008. p.133.
15. Anggraini T. Proses dan manfaat teh. Padang: Erka; 2017. p.4-5.
16. Rudy S. Kekuatan permukaan basis gigi tiruan resin akrilik heat cured pada perendaman teh hitam (camellia sinensis) dengan kandungan fenol yang berbeda. *Bhakta Dent J* 2023; 1(1):21.
17. Dimitrova M, Chuchulska B, Zlatev S, Kazakova R. Colour stability of 3d-printed and prefabricated denture teeth after immersion in different colouring agents- an in vitro study. *Polymers (Basel)* 2022; 14(15): 3125.
18. 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.
19. Hatim NA, Al-Tahho OZ. Comparative evaluation of color change between two types of acrylic resin and flexible resin after thermo cycling. An in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc* 2013; 13(3): 327-37.
20. Kasuma N, Putri YG, Lipoete I. Pengaruh larutan kopi bubuk robusta terhadap stabilitas warna pada resin akrilik polimerisasi panas. *Jurnal B-Dent* 2015; 2(1): 23-8.