

PENGARUH AIR REBUSAN SERAI DAPUR (*Cymbopogon citratus*) TERHADAP PERUBAHAN WARNA RESIN AKRILIK POLIMERISASI PANAS

Elin Hertiana*, Nadya P. Suharyanto**

*Departemen Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

**Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama), Jakarta

Korespondensi: Elin Hertiana, elinhertiana@dsn.moestopo.ac.id

ABSTRAK

Latar belakang: Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang melimpah terutama spesies tanaman yang digunakan sebagai bahan masakan, minuman maupun obat-obatan, salah satunya adalah serai dapur. Serai dapur (*Cymbopogon citratus*) memiliki kandungan kimia yang terdiri dari alkaloid, tanin, saponin, flavonoid, fenol, steroid dan minyak atsiri. Air rebusan serai dapur dipercaya memiliki khasiat untuk kesehatan, seperti menurunkan tekanan darah, menjaga sistem pencernaan, mencegah diabetes dan sebagainya. Dalam bidang kedokteran gigi, serai dapur dapat digunakan sebagai bahan desinfeksi gigi tiruan karena dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Beberapa tanaman herbal yang mengandung flavonoid dan tanin terbukti menyebabkan perubahan warna resin akrilik. Perendaman gigi tiruan dalam air rebusan serai dapur dapat membuat senyawa-senyawa yang terkandung di dalamnya dapat terserap dan menempel dalam rongga-rongga resin akrilik karena adanya sifat penyerapan air dan porositas dari resin akrilik. **Tujuan:** menjelaskan pengaruh air rebusan serai dapur (*Cymbopogon citratus*) terhadap perubahan warna resin akrilik polimerisasi panas. **Metode:** penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan desain *pretest-post test with control group*. Sampel akrilik berukuran 10 x 10 x 2 mm sebanyak 24 buah dibagi menjadi 6 kelompok, yaitu 3 kelompok perendaman serai dapur dan 3 kelompok perendaman aquades selama 3 hari, 5 hari dan 7 hari. Uji statistik yang digunakan adalah *paired t-test* dan *independent t test*. **Hasil:** terdapat perubahan nilai *value* pada 3 hari dan nilai *value*, *chroma* serta *hue* pada 5 hari dan 7 hari perendaman dalam serai ($p < 0.05$). **Kesimpulan:** perendaman resin akrilik polimerisasi panas dalam air rebusan serai dapur (*Cymbopogon citratus*) dapat menyebabkan perubahan warna.

Kata Kunci: resin akrilik polimerisasi panas, perubahan warna, serai dapur, *Cymbopogon citratus*

ABSTRACT

Background: Indonesia has many biodiversity, especially in herbs that can be used for cooking, drinks and medicine, one of them is lemongrass. Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) has chemical content consisting of alkaloids, tannins, saponins, flavonoids, phenols, steroids and essential oils. Lemongrass water is believed to have health benefits, such as lowering blood pressure, maintaining the digestive system, and so on. In the dentistry, lemongrass can be used as a denture disinfection because it can inhibit the growth of *Candida albicans*. Some herbal plants containing flavonoids and tannins have been proven to cause discoloration of acrylic resins. Immersion of dentures in lemongrass water can make the compounds contained in them can be absorbed and stay in the hole of acrylic resin because of the water absorption and porosity properties of acrylic resin. **Purpose:** To explain the effect of immersion in lemongrass water (*Cymbopogon citratus*) against discoloration on heat-cured acrylic. **Methods:** This study was a laboratory experimental research with *pretest-post test with control group*. The samples are 24 acrylic resin, size 10 x 10 x 2 mm divided into 6 groups, which are 3 groups soaked in lemongrass water and the other 3 groups soaked in aquadest for each 3 days, 5 days and 7 days. The statistical test was *paired t-test* and *independent t test*. **Result:** There was a in value at 3 days, and change in value, chroma and hue at 5 days and 7 days on the samples that soaked in lemongrass boiled water ($p < 0.05$). **Conclusion:** The immersion of heat cured acrylic resin in lemongrass water can caused discoloration.

Keywords: heat-cured acrylic resin, discoloration, lemongrass, *Cymbopogon citratus*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang melimpah terutama spesies tanaman yang digunakan sebagai bahan masakan, minuman maupun obat-obatan. Penggunaan obat tradisional berbahan alam termasuk pengobatan dengan tumbuhan herbal mengalami peningkatan, dikarenakan kecenderungan masyarakat yang menerapkan gaya hidup “kembali ke alam”, lebih ekonomis, kecilnya efek samping dari ramuan herbal dan semakin luasnya akses informasi mengenai obat herbal di seluruh dunia. Salah satu tanaman herbal yang banyak dipakai adalah serai dapur.

Serai dapur (*Cymbopogon citratus*) atau serai lemon atau sereh memiliki kandungan kimia yang terdiri dari alkaloid, tanin, saponin, flavonoid, fenol, steroid dan minyak atsiri.^{1,2} Air rebusan serai dapur dipercaya memiliki khasiat untuk kesehatan, seperti menurunkan tekanan darah, menjaga sistem pencernaan, mencegah diabetes, memperlancar haid, menurunkan kolesterol, mengurangi kecemasan, antioksidan, dan sebagainya.³⁻⁵



Gambar 1. *Cymbopogon Citratus*.⁴

Dalam bidang kedokteran gigi, serai dapur dapat digunakan sebagai bahan desinfeksi gigi tiruan. Penelitian Siti Nabila MS (2019) membuktikan perendaman air rebusan serai dapur (*Cymbopogon citratus*) mempengaruhi penurunan pertumbuhan jumlah koloni *Candida albicans* pada plat resin akrilik.⁶ Perendaman gigi tiruan resin akrilik dalam serai dapur dapat membuat senyawa-senyawa yang terkandung di dalamnya terserap melalui proses difusi dan menempel dalam rongga-rongga resin akrilik karena adanya sifat penyerapan air dan porositas dari resin akrilik.⁷

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa tanaman herbal yang mengandung flavonoid dan tanin terbukti menyebabkan perubahan warna resin akrilik. Penelitian Putri AR (2013) menyimpulkan bahwa lama perendaman resin akrilik heat cured dalam minuman teh hijau (*Camellia sinensis*) yang mengandung zat tanin (bersifat asam) dapat meningkatkan porositas dan menyebabkan perubahan warna akibat peningkatan absorpsi zat tanin.⁸ Penelitian Andi Nur M (2013) yang meneliti pengaruh ekstrak daun sirih (*Piper*

Betle L.) terhadap perubahan warna basis akrilik heat cured membuktikan bahwa setelah perendaman selama 8 jam, perubahan warna pada konsentrasi ekstrak daun sirih 50% lebih signifikan dibandingkan konsentrasi 35%.⁹ Penelitian Kusuma N, dkk. (2015) membuktikan bahwa perendaman resin akrilik dalam larutan kopi bubuk robusta selama 5 hari dan 7 hari menunjukkan perubahan warna visual.¹⁰ Penelitian Elsy ZML (2015) membuktikan bahwa ekstrak daun saga menyebabkan perubahan warna pada basis gigi tiruan resin akrilik.¹¹ Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis ingin meneliti pengaruh air rebusan serai dapur (*Cymbopogon citratus*) terhadap perubahan warna resin akrilik polimerisasi panas.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental laboratoris dengan *pretest-post test with control group design*. Pembuatan sampel resin akrilik polimerisasi panas (RAPP) dilakukan di Laboratorium Meta-Dentech Dental dan perlakuan sampel terhadap perubahan warna dilakukan di Laboratorium IMTKG FKG Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama).

Sampel penelitian adalah resin akrilik polimerisasi panas berukuran 10 x 10 x 2 mm.⁶ Jumlah sampel sebanyak 24 buah, dibagi menjadi 6 kelompok, yaitu 3 kelompok perendaman air rebusan serai dan 3 kelompok perendaman aquades, masing-masing selama 3 hari, 5 hari dan 7 hari. Pengukuran perubahan warna dilihat dengan menggunakan alat spektrofotometer Vita EasyShade. Uji statistik yang digunakan adalah *paired t-test* dan *independent t test*.

Pembuatan Air Rebusan Serai (*Cymbopogon citratus*)

Pembuatan air rebusan serai dilakukan dengan cara merebus 500 gram serai (*Cymbopogon citratus*) dari daun hingga batang di dalam 500 ml air mendidih selama 15 menit sambil sesekali diaduk. Matikan kompor dan tunggu hingga air rebusan dingin lalu disaring menggunakan kertas saring.



Gambar 2. Pembuatan air rebusan serai dapur.

Pembuatan Plat Resin Akrilik *Heat Cured*

Tahap pembuatan sampel resin akrilik dimulai dari pembuatan *mold space* kemudian dilakukan *boiling out* lalu dilanjutkan dengan tahap *packing* dan *curing*. Setelah dingin, cuvet dibuka kemudian resin akrilik dihaluskan dan dipoles lalu dipotong dengan ukuran 10 x 10 x 2 mm. Sampel resin akrilik kemudian dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan dengan tissue.

Perlakuan Sampel

1. Sampel resin akrilik polimerisasi panas dilakukan pengukuran warna sebelum perendaman (*pre test*) dengan menggunakan alat VITA EasyShade dan catat hasilnya.
2. Air rebusan daun serai (*Cymbopogon citratus*) dan aquades dimasukkan ke dalam wadah yang telah dipersiapkan
3. Perendaman resin akrilik polimerisasi panas dibagi menjadi 6 kelompok, yaitu:
 - Kelompok 1: Perendaman resin akrilik dalam air rebusan serai (*Cymbopogon citratus*) selama 3 hari
 - Kelompok 2: Perendaman resin akrilik dalam air rebusan serai (*Cymbopogon citratus*) selama 5 hari
 - Kelompok 3: Perendaman resin akrilik dalam air rebusan serai (*Cymbopogon citratus*) selama 7 hari
 - Kelompok 4: Perendaman resin akrilik dalam aquades steril (kontrol) selama 3 hari.
 - Kelompok 5: Perendaman resin akrilik dalam aquades steril (kontrol) selama 5 hari.
 - Kelompok 6: Perendaman resin akrilik dalam aquades steril (kontrol) selama 7 hari.
4. Sampel yang telah direndam sesuai dengan waktunya diangkat menggunakan pinset dan dikeringkan, kemudian diletakkan pada *nierbekken*.
5. Lakukan pengukuran warna setelah perendaman (*post test*) dengan menggunakan alat VITA EasyShade dan catat hasilnya.
6. Setelah didapatkan hasil sebelum dan sesudah perendaman, selanjutnya dilakukan analisis data.



Gambar 3. Pengukuran warna menggunakan alat VITA EasyShade.

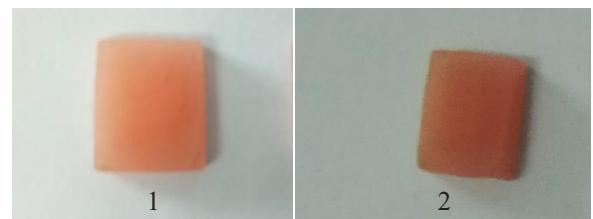
HASIL PENELITIAN

Gambar berikut adalah sampel resin akrilik polimerisasi panas setelah direndam dalam air rebusan serai dapur selama 3 hari, 5 hari dan 7 hari. Perubahan warna dapat terlihat secara visual dimana semakin lama direndam, warna resin akrilik menjadi semakin kuning kecoklatan.



Gambar 4. Hasil perendaman resin akrilik dalam air rebusan serai selama (1) 3 hari (2) 5 hari dan (3) 7 hari.

Gambar 5 menunjukkan perbandingan hasil rendaman resin akrilik setelah perendaman selama 7 hari dalam aquades dan dalam air rebusan serai dapur. Terlihat resin akrilik yang direndam dalam aquades memiliki warna yang lebih terang, sedangkan yang direndam dalam air rebusan serai dapur memiliki warna gelap atau kuning kecoklatan.



Gambar 5. Perbandingan hasil perendaman resin akrilik setelah perendaman selama 7 hari dalam (1) aquades dan (2) air rebusan serai dapur

Data hasil pengukuran warna sebelum dan sesudah perlakuan kemudian dianalisis dengan menggunakan uji *Paired t test* dan uji *independent t test*.

Tabel 1. Hasil *Uji Paired t test* pada warna *value*, *chroma* dan *hue* pada sampel resin akrilik sebelum dan sesudah perendaman selama 3 hari, 5 hari, dan 7 hari dalam air rebusan serai dapur.

Perendaman	Resin akrilik polimerisasi panas	Mean	Std. Deviasi	p value
3 hari	Value			
	Sebelum	4.075	0.670	0.033*
	Sesudah	3.075	1.124	
	Chroma			
	Sebelum	2.050	0.311	0.410
	Sesudah	2.400	0.529	
	Hue			
	Sebelum	-28.950	0.777	0.108
	Sesudah	-28.375	1.212	
5 hari	Value			
	Sebelum	3.950	0.580	0.049*
	Sesudah	3.225	0.263	
	Chroma			
	Sebelum	2.150	0.129	0.006*
	Sesudah	0.925	0.299	
	Hue			
	Sebelum	-29.025	0.465	0.008*
	Sesudah	-31.075	0.320	
7 hari	Value			
	Sebelum	3.925	0.263	0.005*
	Sesudah	4.700	0.327	
	Chroma			
	Sebelum	2.075	0.287	0.002*
	Sesudah	0.675	0.340	
	Hue			
	Sebelum	-27.950	0.681	0.002*
	Sesudah	-32.000	1.283	

Dari Table 1 diatas hasil uji *paired t test* pada perendaman selama 3 hari menunjukkan perbedaan bermakna hanya untuk nilai *value* ($p < 0.05$), sedangkan pada perendaman selama 5 hari dan 7 hari menunjukkan perbedaan bermakna pada nilai *value*, *chroma* dan *hue* ($p < 0.05$).

Selanjutnya dilakukan uji *Independent t-test* untuk mengetahui perbedaan yang bermakna antara dua kelompok dengan subyek yang berbeda.

Tabel 2 Hasil Uji *Independent t test* pada warna *value*, *chroma* dan *hue* pada plat akrilik sesudah perendaman selama 3 hari, 5 hari dan 7 hari dalam air rebusan serai dan aquades.

Perendaman	Resin akrilik polimerisasi panas	Mean	Std. Deviasi	p value
3 hari	Value			
	Air rebusan serai dapur	3.075	1.124	0.172
	Aquades	4.450	1.370	
	Chroma			
	Air rebusan serai dapur	2.400	0.529	0.005*
	Aquades	1.150	0.238	
	Hue			
	Air rebusan serai dapur	-28.375	1.212	0.121
5 hari	Aquades	-29.550	0.777	
	Value			
	Air rebusan serai dapur	3.225	0.263	0.406
	Aquades	3.650	0.915	
	Chroma			
	Air rebusan serai dapur	0.925	0.299	0.343
	Aquades	0.650	0.443	
	Hue			
7 hari	Air rebusan serai dapur	-31.075	0.320	0.140
	Aquades	-32.150	1.223	
	Value			
	Air rebusan serai dapur	4.700	0.327	0.888
	Aquades	4.775	0.971	
	Chroma			
	Air rebusan serai dapur	0.675	0.340	0.036*
	Aquades	0.175	0.150	
	Hue			
	Air rebusan serai dapur	-32.000	1.283	0.147
	Aquades	-33.400	1.086	

Dari Tabel 2 diatas, hasil uji *Independent t test* menunjukkan hasil uji statistik untuk kelompok sesudah perendaman dalam air rebusan serai dan aquades selama 3 hari dan 7 hari menunjukan hasil yang bermakna pada nilai *chroma* ($p < 0.05$), sedangkan pada perendaman selama 5 hari tidak ada yang menunjukkan hasil yang bermakna ($p > 0.05$).

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh air rebusan serai dapur (*Cymbopogon citratus*) terhadap adanya perubahan warna pada resin

akrilik polimerisasi panas. Lama perendaman adalah 3 hari, 5 hari dan 7 hari. Pengukuran perubahan warna dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometer Vita Easyshade.

Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat perubahan warna pada resin akrilik polimerisasi panas setelah perendaman dalam air rebusan serai (*Cymbopogon citratus*). Pengukuran warna dalam penelitian ini menggunakan sistem Munsell. Sistem Munsell menjabarkan warna dalam ketentuan pasti berdasarkan aspek tiga dimensi, yaitu *value*, *chroma* dan *hue*.¹² Gigi maupun elemen gigi tiruan memiliki

variasi pada tiga komponen warna tersebut. Ketiga komponen tersebut saling berkaitan erat, sehingga penting perannya dalam menentukan warna gigi maupun elemen gigi tiruan.

Pada penelitian ini, berdasarkan hasil pengukuran nilai *value*, *chroma* dan *hue* pada resin akrilik sebelum dan sesudah perendaman pada air rebusan serai dapur (Tabel 1), pada perendaman selama 3 hari menunjukkan perubahan warna yang bermakna pada nilai *value*. Pada hasil pengukuran perubahan warna resin akrilik sebelum dan sesudah perendaman pada air rebusan serai selama 5 hari dan 7 hari menunjukkan terjadi perubahan warna yang bermakna pada nilai *value*, *chroma* dan *hue*. Hal ini diduga karena kandungan zat warna dari serai dapur (*Cymbopogon citratus*) dapat merubah nilai *value* (terang gelapnya warna), nilai *chroma* (intensitas warna) dan nilai *hue* (warna kromatis) pada resin akrilik sehingga menjadi lebih gelap. Hasil uji *independent t test* pada Tabel 2, berdasarkan pengukuran nilai *value*, *chroma* dan *hue* pada resin akrilik setelah perendaman dalam air rebusan serai dapur dan aquades terdapat perubahan yang bermakna pada hari ke-3 dan ke-7 pada nilai *chroma* ($p < 0,05$). Perubahan warna ini dapat terlihat secara visual (Gambar 5), dimana resin akrilik yang direndam dalam air rebusan serai dapur berwarna kuning kecoklatan.

Terjadinya perubahan warna pada resin akrilik tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor pertama adalah sifat resin akrilik itu sendiri yang mampu menyerap air melalui proses difusi. Proses ini terjadi karena polimetil metakrilat pada resin akrilik memiliki struktur non kristal yang mempunyai energi internal tinggi, sehingga difusi molekuler dapat terjadi kedalam resin. Faktor kedua adalah sifat porositas serta kurang tahan abrasi. Faktor ketiga adalah kekasaran permukaan dari resin akrilik dan faktor keempat adalah intensitas atau seringnya pengguna gigi tiruan dalam mengkonsumsi air rebusan serai. Perubahan warna terjadi karena proses konsumsi dalam jangka waktu yang lama akan terjadi penyerapan cairan terus menerus, sehingga zat-zat dalam air rebusan serai akan berakumulasi dan mengendap di dalam resin.¹³⁻¹⁶

Hasil dari penelitian ini terdapat perubahan warna menjadi lebih gelap atau kuning kecoklatan pada kelompok air rebusan serai dapur dan perubahan warna menjadi lebih pudar pada kelompok aquades steril (Gambar 3). Hal tersebut dikarenakan perbedaan bahan perendaman yang memiliki bahan aktif yang berbeda. Perubahan warna yang lebih gelap setelah direndam dalam air rebusan serai disebabkan karena adanya akumulasi penempelan pigmen warna dan absorpsi perlekatan partikel yang terserap kedalam sampel melalui mikroporositas sehingga dapat menyebabkan perubahan warna resin akrilik.¹⁶

Faktor-faktor tersebut dapat dikaitkan dengan kandungan flavonoid yang masuk ke dalam golongan

fenol. Fenol atau asam karbolat adalah zat kristal yang tidak berwarna yang memiliki bau yang khas. Senyawa fenol memiliki sifat yang sangat asam, lingkungan yang asam mampu merusak kestabilan dari struktur rantai polimer resin akrilik polimerisasi panas, yaitu dengan mengganggu kestabilan dari ikatan rangkap C=O pada rantai polimer resin akrilik. Putusnya rantai polimer pada resin akrilik karena senyawa fenol tersebut ditandai dengan perubahan morfologi permukaan resin akrilik polimerisasi panas dan terjadi pelunakan atau semakin mengembangnya lempeng resin akrilik. Semakin dalam fenol tersebut berpenetrasi, maka semakin besar perubahan yang ditimbulkan, seperti perubahan warna, kekuatan transversa dan lain-lain.^{15,17}

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa perendaman resin akrilik polimerisasi panas dalam air rebusan serai dapur (*Cymbopogon citratus*) dapat menyebabkan perubahan warna resin akrilik. Saran bagi peneliti selanjutnya agar bisa mencari cara untuk mencegah terjadinya perubahan warna pada resin akrilik polimerisasi panas. Saran bagi pengguna gigi tiruan terutama yang sering mengkonsumsi air rebusan serai dapur atau yang menggunakan bahan desinfektan dari serai dapur agar memperhatikan kemungkinan perubahan warna yang dapat terjadi serta selalu menjaga kebersihan gigi tiruannya.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis telah mengungkapkan kepentingan publikasi yang disetujui sepenuhnya tanpa potensi konflik yang dapat timbul di kemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hasim, Falah S, Ayunda RD, Faridah DN. Potential of lemongrass leaves extract (*Cymbopogon citratus*) as prevention for oil oxidation. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 2015; 7 (10): 55-60.
2. Haryana, A. Tumbuhan Obat dan Khasiatnya. Jakarta: Penebar Swadaya; 2013.
3. Alaara. Metode dan Cara Budidaya Serai. Jakarta: Elementa Media; 2021.
4. Siti Nur Aidah, dkk. Ensiklopedi Serai. Deskripsi, Filosofi, Manfaat, Budidaya dan Peluang Bisnisnya. Jogjakarta: Penerbit KBM Indonesia; 2020.
5. Suharman, SP. Tanaman Potensial Berkhasiat Obat. Cengkeh, Temulawak, Jahe, Kunyit, Kencur, Serai. Yogyakarta: Deepublish; 2020.
6. Siti Nabilah MS. Pengaruh perendaman air rebusan serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans* pada plat resin akrilik sebagai anti fungi (laporan penelitian). Skripsi. Jakarta: Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Trisakti; 2019. Available at http://repository.trisakti.ac.id/usaktiana/index.php/home/detail/detail_

- koleksi/9/SKR/penerbit/00000000000000101470/9 Diakses tanggal 13 September 2022.
7. Van-Noort, Richard. *Dental Materials*. 4th ed. London: Elsevier Mosby; 2013.
 8. Putri AR. Efek Lama Perendaman Resin Akrilik Heat Cured dalam Minuman Teh Hijau (*Camellia sinensis*) terhadap Perubahan Warna. Skripsi. Malang: Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya; 2013. Available at <http://repository.ub.ac.id/123426/> Diakses tanggal 13 September 2022.
 9. Andi Nur M. Pengaruh ekstrak daun sirih (*Piper betle* L) terhadap perubahan warna basis resin akrilik heat cured. Skripsi. Makassar: Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin; 2013. Available at <http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/8812/> Diakses tanggal 13 September 2022.
 10. Kusuma N, Putri YG, Lipoeto I. Pengaruh Larutan Kopi Bubuk Robusta terhadap Stabilitas Warna pada Resin Akrilik Polimerisasi Panas. *Jurnal B-Dent*. 2015; 2 (1): 23-8.
 11. Elsy ZML. Pengaruh perendaman basis gigi tiruan resin akrilik dalam larutan ekstrak daun saga terhadap perubahan warna basis. Skripsi. Makassar: Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin; 2015. Available at <http://digilib.unhas.ac.id/opac/detail-opac?id=17282> Diakses tanggal 13 September 2022.
 12. Rajan N, Krishna SR, Rajan A, Singh G, Jindal L. Shade Selection – Basic for Esthetic Dentistry: Literature Review. *IJCRR*. 2020; 11 (09): 20863-8.
 13. Phillips RW. *Skinner's science of dental materials*. 9th ed. Philadelphia:WB Saunder Co.; 1991. p. 199-204.
 14. McCabe JF, Walls AWG. *Applied dental materials*. 9th ed. London: Blackwell; 2008. p. 110-23.
 15. Anusavice KJ, Shen C., Rawl HR. *Phillips' Science of Dental Material*. 12th ed. Missouri: Elsevier; 2013. p. 29-61, 192-219, 202-11, 474-89.
 16. Manappallil JJ. *Basic dental materials*. 4th ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P); 2016. p. 537.
 17. Sabir A. Pemanfaatan Flavonoid di Bidang Kedokteran Gigi. *Majalah Kedokteran Gigi FKG-Unair* (Edisi Khusus Timnas III). 2003; 30(1) : 81-7.