

Decrease in transverse strength of heat polymerized acrylic resin plate after immersion in 15% betel leaf extract (*Piper betle Linn.*)

Penurunan kekuatan transversal plat resin akrilik polimerisasi panas setelah perendaman dalam larutan ekstrak daun sirih (*Piper betle Linn.*) 15%

¹Sintha Nugrahini, ¹Helena Jelita, ²Putu Hanny Ardianingsih

¹Departemen Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya, Palangka Raya

³Mahasiswa Pendidikan Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Mahasaraswati Denpasar, Denpasar Indonesia

Corresponding author: **Sintha Nugrahini**, e-mail: **sintha.nug@med.upr.ac.id**

ABSTRACT

The method of chemically cleaning dentures by immersion in an effervescent denture cleanser solution for a long time can affect the transverse strength. Betel leaf extract can be used as a natural disinfectant because it contains essential oils that are antimicrobial by denaturing cell proteins. This study was intended to examine the decrease in the transverse strength of heat polymerized acrylic resin plates after immersion in 15% betel leaf extract solution. The posttest only control group design study used a sample of 24 HPAR plates, which were divided into 6 groups. The plates were immersed in distilled water for 72 hours to reduce the residual monomer, immersed in 15% betel leaf extract solution, the positive control group in Fittydent® and the negative control group in aquadest for 1 and 6 hours. The transverse strength was tested using the Universal Testing Machine and the data were analyzed using the one-way Anova test. The results showed the average transverse strength after immersion for 1 hour in 15% betel leaf extract, Fittydent®, and aquadest, respectively, namely 46.512 ± 10.965 MPa, 72.744 ± 22.395 MPa, and 81.522 ± 28.854 MPa; after soaking for 6 hours, respectively, namely 49.171 ± 14.246 MPa, 73.894 ± 25.844 MPa, and 71.860 ± 17.553 MPa. The LSD test showed that there was a significant difference in transverse strength ($p < 0.05$). It was concluded that the immersion of the HPAR plate in 15% betel leaf extract solution for 1 hour and 6 hours decreased the transverse strength.

Keywords: heat cured acrylic resin, betel leaf extract, transverse strength.

ABSTRAK

Metode pembersihan gigi tiruan secara kimia dengan perendaman dalam larutan *effervescent denture cleanser* dalam jangka panjang dapat memengaruhi kekuatan transversal. Ekstrak daun sirih dapat digunakan sebagai desinfektan alami karena memiliki kandungan minyak atsiri yang bersifat antimikroba dengan cara mendenaturasi protein sel. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji penurunan kekuatan transversal plat resin akrilik polimerisasi panas pasca direndam dalam larutan ekstrak daun sirih 15%. Penelitian *posttest only control group design* menggunakan sampel 24 plat RAPP, yang dibagi atas 6 kelompok. Plat direndam dengan akuades selama 72 jam untuk mengurangi monomer sisa, direndam dalam larutan ekstrak daun sirih 15%, kelompok kontrol positif dalam Fittydent® dan kontrol negatif dalam akuades selama 1 dan 6 jam. Kekuatan transversal diuji menggunakan *Universal Testing Machine* dan data dianalisis dengan uji *one-way* Anova. Hasil penelitian menunjukkan rerata kekuatan transversal setelah perendaman selama 1 jam dalam ekstrak daun sirih 15%, Fittydent®, dan akuades secara berurutan, yaitu $46,512 \pm 10,965$ MPa, $72,744 \pm 22,395$ MPa, dan $81,522 \pm 28,854$ MPa; setelah perendaman selama 6 jam, secara berurutan, yaitu $49,171 \pm 14,246$ MPa, $73,894 \pm 25,844$ MPa, dan $71,860 \pm 17,553$ MPa. Uji LSD menunjukkan terdapat perbedaan kekuatan transversal yang signifikan ($p < 0,05$). Disimpulkan bahwa perendaman plat RAPP dalam larutan ekstrak daun sirih 15% selama 1 jam dan 6 jam menurunkan kekuatan transversal.

Kata kunci: resin akrilik polimerisasi panas, ekstrak daun sirih, kekuatan transversal

Received: 02 January 2022

Accepted: 25 February 2022

Published: 1 April 2022

PENDAHULUAN

Gigi tiruan resin akrilik merupakan gigi tiruan yang paling sering dan umum dibuat pada saat ini, baik untuk kehilangan satu atau seluruh gigi. Resin akrilik jenis polimerisasi panas merupakan bahan yang sering digunakan sebagai bahan basis karena tidak bersifat toksik, mudah didapat, harga relatif murah, teknik aplikasi relatif sederhana, sifat fisik dan estetik baik serta telah dikenal luas. Basis gigi tiruan merupakan bagian dari gigi tiruan yang bersandar pada jaringan lunak, tempat melekatnya gigi artifisial, dan dapat memperbaiki kontur wajah akibat kehilangan gigi.¹ Resin akrilik polimerisasi panas (RAPP) memiliki sifat fisik dan mekanik; kedua sifat ini memiliki peranan penting dalam ketahanan

an RAPP sebagai bahan basis gigi tiruan.²

Kekuatan transversal merupakan salah satu sifat mekanik dari RAPP dan merupakan syarat basis gigi tiruan. Kekuatan transversal basis gigi tiruan merupakan salah satu hal yang penting untuk diketahui terutama pada saat mastikasi karena akan terjadi peregangan basis selama proses mastikasi yang dapat menyebabkan *crazing*. Uji kekuatan transversal memberikan gambaran mengenai ketahanan suatu benda dalam menerima beban pada saat mastikasi. Pemilihan bahan *denture cleanser* juga sangat memengaruhi kekuatan transversal basis gigi tiruan, karena akan digunakan setiap hari dan dalam jangka waktu yang panjang.²

Organisme mikro yang melekat pada permukaan

gigi tiruan akan berproliferasi membentuk plak gigi tiruan yang memengaruhi kesehatan rongga mulut. Perlekatan organisme mikro menyebabkan bau mulut dan *denture stomatitis*. Pemakai gigi tiruan perlu memerhatikan kebersihan gigi tiruan untuk meningkatkan kesehatan rongga mulut. Pembersihan gigi tiruan dapat dilakukan dengan cara mekanik, kimia, atau kombinasi mekanik dengan kimia. Pembersih kimia lebih efektif untuk menghilangkan biofilm, stain, dan kalkulus.³

Idealnya *denture cleanser* harus memiliki sifat bacterisida dan fungisida, mudah digunakan, dan kompatibel dengan semua bahan gigi tiruan. Larutan *effervescent denture cleanser* merupakan pembersih kimia, mengandung alkalin peroksid yang dapat membantu membunuh organisme mikro, dan menghilangkan noda pada gigi tiruan.⁴ Ketika dicampur dengan air, sodium perborat terurai melepaskan oksigen yang efektif melepaskan biofilm pada gigi tiruan.⁵ Larutan *effervescent denture cleanser* efektif menghilangkan biofilm *C.albicans* pada RAPP. Namun, efek negatif dari larutan *effervescent denture cleanser* yaitu dapat menurunkan kekuatan transversal basis gigi tiruan karena adanya kandungan alkalin peroksid. Perendaman berulang dalam jangka waktu lama menunjukkan perbedaan kekuatan transversal yang signifikan pada basis resin akrilik, perubahan warna, dan kekasaran permukaan.⁶ Hal ini mendorong banyak peneliti melakukan penelitian menggunakan metode lain untuk membersihkan gigi tiruan, salah satunya dengan bahan-bahan tradisional. Keuntungan menggunakan bahan tradisional adalah bahan baku mudah diperoleh, harga terjangkau, dapat ditanam di halaman rumah sendiri, dan dapat diracik sendiri.

Salah satu tanaman herbal yang banyak digunakan sebagai *denture cleanser* alami adalah daun sirih (*Piper betle linn.*). Daun sirih (Gbr.1) merupakan tanaman obat tradisional yang erat kaitannya dengan kesehatan gigi dan mulut. Penggunaan daun sirih sebagai bahan obat memiliki dasar kuat, yaitu adanya kandungan minyak atsiri yang merupakan kandungan fenol alami sehingga berfungsi sebagai antiseptik yang kuat. Minyak atsiri merupakan minyak beraroma wangi yang khas. Kandungan minyak atsiri pada daun sirih memiliki kemampuan antibakteri, antijamur, dan antioksidan.⁷ Penelitian yang dilakukan oleh Rizkita dkk menyatakan bahwa senyawa terpen dari minyak atsiri (monoterpen dan seskuiterpen) memiliki daya antimikroba.⁸ Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Martinez dkk, bahwa *terpenic denture cleanser* efektif menghilangkan biofilm pada permukaan gigi tiruan resin akrilik.⁹

Daun sirih merupakan daun tunggal dengan bentuk jantung, permukaannya mengkilap, berujung runcing, tumbuh berselang-seling, bertangkai, dan menge luarkan aroma yang khas bila diremas. Panjang daun 6-17,5 cm dan lebar 3,5-10 cm. Sirih memiliki bunga

majemuk yang berbentuk bulir dan merunduk. Bunga sirih dilindungi oleh daun pelindung yang berbentuk bulat panjang dengan diameter 1 mm. Buahnya terletak tersembunyi atau buni, berbentuk bulat, berdaging, dan berwarna kuning kehijauan hingga hijau keabu-abuan. Tanaman sirih memiliki akar tunggang yang bentuknya bulat dan berwarna cokelat kekuningan (Gbr.1).¹⁰



Gambar 1 Tanaman sirih¹⁰

Menurut penelitian sebelumnya oleh Gunabudi dkk tentang efektivitas larutan ekstrak daun sirih sebagai bahan pembersih gigi tiruan RAPP, didapatkan bahwa perendaman plat RAPP dalam larutan ekstrak daun sirih 15% selama 6 jam memiliki daya paling efektif dalam membunuh pertumbuhan koloni *C.albicans* secara signifikan.¹¹

Berdasarkan uraian di atas dan kemampuan ekstrak daun sirih untuk menghilangkan biofilm pada gigi tiruan, merupakan dasar kuat penulis melakukan penelitian untuk mengetahui apakah perendaman plat resin akrilik polimerisasi panas dalam larutan ekstrak daun sirih dapat menurunkan kekuatan transversal. Diharapkan penelitian ini dapat membantu pengguna gigi tiruan dalam memilih bahan alternatif *denture cleanser*.

METODE

Penelitian eksperimental ini memakai rancangan penelitian *posttest only control group design*.



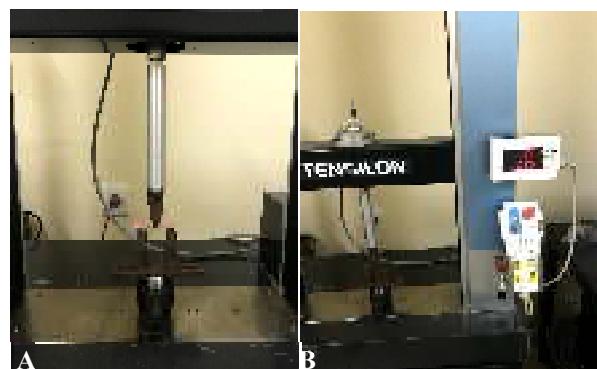
Gambar 2A Proses maserasi pembuatan ekstrak daun sirih; B perendaman plat RAPP dengan akuades selama 72 jam untuk mengurangi monomer sisa; C perendaman plat pada masing-masing larutan (EDS 15%, Fittydent®, akuades) selama 1 dan 6 jam.

Plat RAPP dibuat dari Vertex®, bahan basis gigi tiruan lepasan, dibuat berbentuk persegi panjang dengan ukuran 65x10x2,5 mm sesuai spesifikasi ADA no.12 tahun 1999 sejumlah 24 plat. Ekstrak daun sirih dibuat dari daun sirih yang telah dikeringkan dan dimerasi dengan pelarut etanol 96% selama 3x24 jam dan didesitilasi (Gbr.2A); larutan *effervescent denture cleanser* (Fittydent®); akuades; dan kekuatan transversal diukur

menggunakan *Universal Testing Machine* (Tensilon RTF-1350, Japan). Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Udayana, Denpasar pada bulan Oktober 2020.

Seluruh plat RAPP (Gbr.2B) direndam dalam akuades selama 72 jam untuk mengurangi monomer sisa. Plat-plat dimasukkan ke dalam wadah-wadah yang masing-masing berisi ekstrak daun sirih 15%, kontrol positif, serta kontrol negatif ($n=4$) dengan lama perendaman 1 jam dan 6 jam (Gbr.2C). Setelah perendaman, plat RAPP diberi tanda garis tengah dengan menggunakan pensil. Plat RAPP yang telah diberi tanda diletakkan pada papan penyangga alat *Universal Testing Machine* dengan kecepatan *crosshead* 5 mm/menit dan jarak tumpuan 2 titik sejauh 50 mm. Plat RAPP dibebani tepat di tengahnya agar kekuatan tertuju pada satu garis uji di tengah plat. Mesin alat dihidupkan sehingga hidrolik akan turun menekan plat yang ditumpu pada kedua ujungnya sampai patah. Monitor menunjukkan angka yang merupakan berat beban yang dikenakan untuk mematahkan plat. Hasil pengukuran yang diperoleh dimasukkan ke dalam rumus untuk mengetahui nilai kekuatan transversal yaitu: $S = \frac{3.I.P}{2.b.d^2}$

S = kekuatan transversal (MPa); I = jarak tumpuan (mm); P = beban (N); b = Lebar plat (mm); d =tebal plat (mm). Berdasarkan ISO 1565, kekuatan transversal semua jenis basis gigi tiruan resin akrilik tidak boleh kurang dari 65 MPa.¹²



Gambar 4A Pengukuran kekuatan transversal plat RAPP menggunakan menggunakan *Universal Testing Machine*; **B** hasil tampak pada layer digital.

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif yang memberikan gambaran mengenai suatu data yang diperoleh, dilanjutkan uji normalitas data dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*, kemudian uji homogenitas data dengan menggunakan uji *Levene's*. Untuk analisis efek perlakuan dilakukan uji statistik parametrik, yaitu *one-way Anova* untuk mengetahui perbedaan *posttest* pada masing-masing kelompok dan dilanjutkan dengan uji *least significant deference* (LSD).

HASIL

Hasil analisis deskriptif kekuatan transversal plat

RAPP pada perendaman 1 jam dan 6 jam disajikan pada tabel 1.

Uji normalitas dilakukan sebagai prasyarat untuk melakukan uji parametrik. Untuk mengetahui apakah data penelitian ini berdistribusi normal atau tidak, dilakukan uji normalitas dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov, seperti tampak pada tabel 2; kelompok P1, K1 dan K2 seluruh nilai $p > 0,05$, sehingga disimpulkan bahwa data kekuatan transversal plat RAPP pada perendaman selama 1 jam dan 6 jam berdistribusi normal.

Tabel 1 Rerata kekuatan transversal (MPa) RAPP sesudah perendaman

Waktu	Kelompok	n	Rerata	SB
1 jam	P	4	46,512	10,965
	K(+)	4	72,744	22,395
	K(-)	4	81,522	28,854
6 jam	P	4	49,171	14,246
	K(+)	4	73,894	25,844
	K(-)	4	71,860	17,553

P=ekstrak daun sirih 15%, K(+)=Fittydent®, K(-)=akuades

Tabel 2 Uji normalitas kekuatan transversal plat RAPP sesudah perendaman

Waktu	Kelompok	n	Rerata	SB	p
1 jam	P	4	46,512	10,965	0,489
	K(+)	4	72,744	22,395	0,175
	K(-)	4	81,522	28,854	0,254
6 jam	P	4	49,171	14,246	0,316
	K(+)	4	73,894	25,844	0,340
	K(-)	4	71,860	17,553	0,450

P=ekstrak daun sirih 15%, K(+)=Fittydent®, K(-)=akuades

Uji *one-way Anova* dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan hasil kekuatan transversal plat RAPP dengan perendaman selama 1 jam dan 6 jam pada kelompok perlakuan serta kelompok kontrol (tabel 3); tampak bahwa nilai $p < 0,05$ sehingga dinyatakan seluruh hasil terdapat perbedaan yang signifikan baik pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol pada perendaman selama 1 jam dan 6 jam.

Tabel 3 Uji *One Way Anova* dari kekuatan transversal plat resin akrilik polimerisasi panas sesudah perendaman selama 1 jam dan 6 jam

Waktu	Kelompok	Rerata	SB	p
1 jam	P	46,512	10,965	
	K(+)	72,744	22,395	0,015
	K(-)	81,522	28,854	
6 jam	P	49,171	14,246	
	K(+)	73,894	25,844	0,015
	K(-)	71,860	17,553	

P=ekstrak daun sirih 15%, K(+)=Fittydent®, K(-)=akuades

Uji LSD dilakukan untuk menentukan apakah rata-rata dua perlakuan berbeda secara statistik atau tidak, seperti disajikan pada tabel 4 dan tabel 5. Dari hasil uji

statistik dengan LSD pada tabel 4 dapat dilihat bahwa pada kelompok perendaman 1 jam, kelompok P dengan K(-) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna. Namun, pada kelompok P dengan K(+), dan K(+) dengan K(-) tidak terdapat perbedaan bermakna. Pada kelompok perendaman 6 jam, menunjukkan nilai signifikansi $p > 0,05$ sehingga tidak terdapat perbedaan bermakna antar kelompok.

Tabel 4 Perbedaan rerata kekuatan transversal plat RAPP antar kelompok sesudah perendaman selama 1 jam dan 6 jam.

Waktu	Kelompok		Beda rerata	<i>p</i>
1 jam	P	K(+)	-26,232	0,094
		K(-)	-35,010	0,03
	6 Jam	K(+)	-8,778	0,561
		P	-24,722	0,112
		K(-)	-22,688	0,143
	K(+)	K(-)	2,034	0,892

P=ekstrak daun sirih 15%, K(+)=Fittydent®, K(-)=akuades

Tabel 5 Beda rerata kekuatan transversal plat RAPP pada kelompok perendaman selama 1 jam dengan 6 jam

Kelompok (1 jam)	Kelompok (6 jam)		Beda rerata	<i>p</i>
P	P		-25,477	0,017
K(+)	K(+)		-28,572	0,008
K(-)	K(-)		-8,612	0,006

P=ekstrak daun sirih 15%, K(+)=Fittydent®, K(-)=akuades

Dari hasil uji statistik dengan LSD pada tabel 5 tampak bahwa pada keseluruhan kelompok yaitu P, K(+), dan K(-) menunjukkan nilai signifikansi $p < 0,05$ sehingga terdapat perbedaan bermakna.

PEMBAHASAN

Perendaman plat RAPP dalam larutan ekstrak daun sirih dapat menurunkan kekuatan transversal. Pada tabel 1 tampak bahwa rerata kelompok plat yang direndam dalam larutan ekstrak daun sirih memiliki nilai rerata yang jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan kelompok perendaman dengan Fittydent® dan akuades, baik pada perendaman 1 jam maupun 6 jam. Hasil penelitian ini sesuai hasil penelitian Mikartini, tentang sifis fisis dan mekanis basis gigi tiruan resin akrilik setelah perendaman dalam ekstrak daun sirih selama 15 menit, didapatkan hasil bahwa lama perendaman berpengaruh terhadap kekuatan transversal, kekuatan impak, densitas, dan daya serap air dari resin akrilik polimerisasi panas.¹³ Penelitian lain oleh Antolis untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dalam rebusan daun sirih terhadap kekuatan transversal RAPP selama 10 menit, 30 menit, dan 60 menit diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kekuatan transversal seiring bertambahnya lama perendaman.¹⁴

Penelitian yang dilakukan oleh Jubhari dan Muskab untuk mengetahui perbedaan kekuatan trans-

versal RAPP yang direndam dalam larutan alkalin peroksida selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, 7 hari, dan 10 hari, didapatkan bahwa terdapat perbedaan kekuatan transversal dengan bertambahnya lama perendaman.¹⁵ Sifat resin akrilik yang mampu menyerap air memiliki efek positif dan negatif. Efek positif penyerapan air adalah sebagai kompensasi pengertian atau *shrinkage* selama *processing* dari resin akrilik. Namun sisi lain efek negatifnya adalah terjadi degradasi akibat hidrolisis pada polimer. Akibatnya, akan menimbulkan efek yang signifikan terhadap sifat mekanis resin akrilik tersebut.¹⁶

Proses pembuatan plat RAPP harus sesuai standar untuk menghindari terjadinya porositas mikro yang tidak terlihat pada saat pengadukan bubuk dan cairan resin akrilik. Menurut Anusavice, porositas mikro mengandung oksigen dan dapat menghambat polimerisasi resin akrilik sehingga dapat menyebabkan ikatan kimiawi tidak sempurna. Resin akrilik memiliki sifat penyerapan air dan kelarutan. Pengendalian terhadap lama perendaman resin akrilik dalam suatu larutan dapat menghindari perubahan kekuatan transversal dari resin akrilik. Larutan akan terabsorpsi ke dalam ruang porositas mikro resin akrilik dan ikatan antar molekulnya akan terpengaruhi. Semakin lama waktu perendaman maka akan semakin banyak partikel larutan yang terabsorpsi ke dalam ruang porositas mikro resin akrilik; yang membuat kekuatan mekanis semakin berkurang.¹⁷ Pengaruh dari perendaman pada *denture cleanser* gigi tiruan adalah penyerapan cairan oleh RAPP sehingga polimer berasi yang menjadikan RAPP menjadi lebih fleksural.¹⁶

Dari hasil analisis rerata kekuatan transversal (tabel 3) dengan lama perendaman selama 1 jam dan 6 jam pada tabel 1, tampak bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada masing-masing kelompok perlakuan. Nilai rerata terendah adalah pada kelompok P (ekstrak daun sirih 15%, 1 jam) yaitu sebesar 46,512 MPa dan nilai rerata tertinggi adalah pada kelompok K(-) (akuades, 1 jam) yaitu sebesar 81,522 MPa. Nilai rerata pada kelompok P (ekstrak daun sirih 15% 1 jam) dan P (ekstrak daun sirih 6 jam) memiliki nilai paling rendah dibandingkan nilai rerata kelompok K(+)(Fittydent® 1 jam), K(+)(Fittydent® 6 jam), K(-)(akuades 1 jam), dan K(-)(akuades 6 jam). Nilai ini berada di bawah standar kekuatan transversal yang harus dimiliki oleh resin akrilik berdasarkan ISO yaitu 65 MPa,¹² yang mungkin disebabkan oleh eugenol dari minyak atsiri yang merupakan turunan fenol dari ekstrak daun sirih. Eugenol merupakan komponen terbesar dari minyak atsiri daun sirih.

Minyak atsiri dari daun sirih mengandung 30% fenol dan beberapa derivatnya. Minyak atsiri terdiri atas hidroksi kavikol, kavibetol, estragol, eugenol, metileugenol, karvakrol, terpen, seskuiterpen, fenilpropan, dan tannin. Seskuiterpen juga diketahui memiliki aktivitas farmakologis seperti antibakteri, antifungi, dan antima-

laria. Selain sebagai antiseptik, daun sirih juga dapat digunakan sebagai bahan desinfektan.¹⁸

Daya antibakteri minyak atsiri daun sirih disebabkan oleh adanya senyawa fenol dan turunannya yang dapat mendenaturasi protein sel bakteri. Selain merusak dinding sel, senyawa fenol dan turunannya dapat mendenaturasi protein sel dan merusak membran sel. Pada konsentrasi tinggi fenol dapat merusak membran sitoplasma secara total. Selain fenol, beberapa penelitian lain menunjukkan bahwa senyawa terpen juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri yaitu dengan mengganggu proses terbentuknya membran atau dinding sel sehingga membran tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna. Terpen dapat menghambat pertumbuhan sel jamur dengan molarutkan lipid yang terdapat dalam membran sel dan mengganggu transpor nutrisi sehingga terjadi kerusakan sel.⁹

Beberapa penelitian juga melaporkan bahwa air rebusan daun sirih dapat menghambat pertumbuhan *C. albicans* dan organisme mikro yang umum ditemukan pada gigi tiruan, sehingga efektif sebagai bahan *denture cleanser* alami untuk gigi tiruan.¹⁹ Kandungan zat-zat aktif pada daun sirih menghambat aktivitas enzim *glucosyltransferase* yang dihasilkan oleh organisme mikro yang berperan mengubah sukrosa menjadi glukan sehingga perlekatan ke pelikel terhambat dan pembentukan plak juga terhambat.¹⁸

Penelitian yang dilakukan Pangesti dkk, menunjukkan bahwa komponen kimia dari minyak atsiri yaitu eugenol (19,60%), 4-alilfenil asetat (11,72%), α -selinena (8,30%), β -selinena (8,04%), kavikol (7,20%), dan kariovilen (6,02%). Fenol memiliki berat molekul lebih kecil dari pada berat molekul resin akrilik; hal tersebut menyebabkan fenol berpenetrasi ke dalam struktur rantai RAPP lalu memutuskannya.²⁰ Resin akrilik merupakan polimer bentuk poliester panjang yang terdiri atas unit metil metakrilat yang berulang dengan kepolaran rendah, sedangkan fenol bersifat asam dengan kepolaran tinggi. Polyester dalam suasana asam akan terhidrolisis membentuk asam karboksilat dan alkohol. Polyester yang terpecah menyebabkan degradasi pada ikatan kimiawi resin akrilik.²¹ Hal ini memungkinkan terjadinya penurunan kekuatan transversal pada plat resin akrilik.

Akuades tidak memiliki kandungan zat aktif yang dapat mempercepat pemutusan rantai, karena akuades adalah air hasil destilasi atau penyulingan yang memiliki kandungan murni H_2O ; berbeda dengan air mineral yang merupakan pelarut universal yang dapat dengan mudah molarutkan berbagai partikel. Karena akuades tidak memiliki mineral, maka kurang berpengaruh dalam molarutkan partikel ikatan polimer. Nilai rerata pada kelompok K(+) (Fittydent® 1 jam dan 6 jam) tetap memiliki nilai di atas standar kekuatan transversal ber-

dasarkan ISO, mungkin disebabkan reaksi kimia dari tablet alkalin peroksida ketika dilarutkan ke dalam air menghasilkan hidrogen peroksida yang terurai pada saat berkontak dengan zat tertentu dan menyebabkan terlepasnya gelembung oksigen kecil (*nascent oxygen*) dengan aksi mekanik yang dapat memisahkan biofilm dari permukaan gigi tiruan. Adanya kemampuan pengoksidasi kuat dari larutan ini, oksigen yang dilepaskan menyebabkan oksidasi akselerator amina tersier atau ikatan ganda yang tidak bereaksi di dalam matriks resin.^{22,23}

Uji LSD terhadap dua kelompok perlakuan pada waktu perendaman yang berbeda (tabel 4) menunjukkan bahwa, hanya pada kelompok perlakuan perendaman 1 jam, yaitu kelompok perendaman dengan ekstrak daun sirih 15% dengan akuades yang memiliki perbedaan kekuatan transversal yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa setelah 1 jam platresin akrilik yang telah direndam dalam larutan ekstrak daun sirih 15% mengalami penurunan kekuatan transversal (46,512 MPa) yang signifikan jika dibandingkan kelompok yang direndam dalam akuades. Sementara pada perendaman selama 6 jam, tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, karena setelah perendaman 6 jam pada setiap larutan, plat resin akrilik mengalami penurunan kekuatan transversal yang sama.

Perbedaan rerata kekuatan transversal plat RAPP berdasarkan lama waktu perendaman (tabel 5) memiliki nilai yang signifikan pada setiap kelompok perlakuan. Hal ini membuktikan bahwa, lama perendaman plat RAPP dalam larutan dapat menurunkan kekuatan transversal. Perendaman dalam larutan *effervescent* (alkalin peroksida) menyebabkan penyerapan larutan oleh resin akrilik melalui proses difusi yaitu berpindahnya suatu substansi melalui rongga. Molekul larutan menembus massa polimetilmetakrilat dan menempati posisi di antara rantai polimer sehingga rantai polimer terganggu dan terputus.¹⁷ Semakin lama waktu perendaman maka akan semakin banyak partikel larutan yang terabsorpsi ke dalam ruang porositas mikro resin akrilik. Kemampuan menyerap cairan inilah yang membuat kekuatan transversal pada RAPP menjadi semakin rendah.¹⁶

Disimpulkan bahwa penggunaan ekstrak daun sirih 15% sebagai *denture cleanser* alternatif dengan metode perendaman tidak direkomendasikan karena dapat menurunkan kekuatan transversal plat RAPP. Penggunaan ekstrak daun sirih sebagai *denture cleanser* alternatif perlu diteliti lebih lanjut dengan konsentrasi yang lebih bervariasi, waktu yang lebih singkat dan metode pembersihan yang berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu penelitian ini, sehingga seluruh rangkaian penelitian dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- 1.Rahn AO, Ivanhoe JR, Plummer KD. Textbook of complete denture. Ed.ke-6. Shelton: People's Medical Publishing House; 2009. p. 157-69.
- 2.Gunadi HA, Margo A, Burhan LK, Suryatenggara F, Setiabudi I. Buku ajar ilmu geligi tiruan sebagian lepasan. Jakarta: EGC; 1991. p. 213-34.
- 3.Nugrahini S, Nurlitasari DF. Aktivitas antifungi ekstrak daun papaya terhadap *Candida albicans* pada basis gigi tiruan lepasan. Interdental: Jurnal Kedokteran Gigi. 2019; 15(1): 12.
- 4.Rahayu I, Fadriyanti O, Edrizal. Efektivitas pembersih gigi tiruan dengan rebusan daun sirih 25% dan 50% terhadap pertumbuhan *Candida albicans* pada lempeng resin akrilik polimerisasi panas. Majalah Kedokteran Gigi 2014; 4(1): 142.
- 5.Awing MM, Koyama AT. Stabilitas warna basis gigitiruan resin termoplastik nilon yang direndam dalam larutan pembersih gigi tiruan peroksida alkalin. Dentofasial 2013; 12(2): 98.
- 6.Sutanto D, Chintya CK, Evelyn A. Perbedaan kekuatan transversa resin akrilik heat cured yang direndam pada larutan effervescent dan perasan daun salam (*Eugenia polyantha wight*). Sound of Dentistry 2016; 2(1): 12.
- 7.Reisintiya, Jubhari EH. Tingkat kepuasan pengguna gigi tiruan terhadap bahan pembersih gigi tiruan di Rumah Sakit Gigi Mulut Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Dentofasial 2014; 12(3): 164.
- 8.Rizkita AD, Cahyono E, Mursiti S. Isolasi dan uji antibakteri minyak daun sirih hijau dan merah terhadap *Streptococcus mutans*. Indo J Chem Sci 2017; 6(3): 279.
- 9.Martinez A, Catalan A, Rojas N, Torres V, Acuna M. In vitro effectiveness of a terpenic denture cleanser on old biofilm surfaces. J Prosthodont 2018; 27(1): 57.
- 10.Purba RAP, Paengkoum P. Bioanalytical HPLC method of piper betle l. for quantifying phenolic compound, water-soluble vitamin, and essential oil in five different solvent extracts. J Appl Pharm Sci 2019; 9(5): 33.
- 11.Gunabudi NBJ, Nugrahini S, Suhendra. Ekstrak daun sirih sebagai pembersih gigi tiruan terhadap jamur *Candida albicans* pada plat resin akrilik heat cured. The 4th Bali Dental Science & Exhibition (Bali Dence) 2019 Proceeding Book; 2019 August 31- September 1; Denpasar, Bali. Denpasar: Unmas Press; 2019. p. 487-91.
- 12.Pantow FPCC, Siagian KV, Pangemanan DHC. Perbedaan kekuatan transversal basis resin akrilik polimerisasi panas pada perendaman minuman beralkohol dan aquades. J eG 2015; 3(2): 398-402. DOI: 10.35790/eg.3.2.2015.9634.
- 13.Mikartini A. Sifat fisis dan mekanis basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas setelah perendaman ekstrak daun sirih (piper betle l) [Skripsi]. Medan: Universitas Sumatra Utara; 2014.
- 14.Antolis M. Pengaruh lama perendaman dalam rebusan daun sirih (*Piper betle*) terhadap kekuatan transversa resin akrilik self-cured [Skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin; 2014.
- 15.Jubhari EH, Muskab. Perendaman dalam larutan pembersih peroksida alkali menurunkan kekuatan transversa lempeng akrilik lempeng resin akrilik. Dent J 2013; 20(11): 1.
- 16.O'Brien, JW. Dental materials and their selection. Ed.ke-33. Chicago: Quintessence; 2002. p. 235-46.
- 17.Anusavice KJ. Philips buku ajar ilmu bahan kedokteran gigi. Alih Bahasa: Budiman JA, Purwoko S. Ed.ke-10. Jakarta: EGC; 2003. p.341-57.
- 18.Zulkarnain M, Devina S. Pengaruh penyemprotan daun sirih dan sodium hipoklorit pada cetakan elastomer terhadap perubahan dimensi. JMKG. 2016; 5(2): 36.
- 19.Ifwandi S, Lismawati VD. Pengaruh perendaman elemen gigi tiruan resin akrilik dalam larutan daun sirih (*Piper betle linn*) terhadap perubahan warna. Cakradonya Dent J 2013; 5(2): 542.
- 20.Pangesti, R.D., Cahyono, E., Kusumo, E. Perbandingan daya antibakteri ekstrak dan minyak *Piper betle l.* terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Indo. J. Chem. Sci. 2017. 6(3); 271.
- 21.Combe, E. C. Notes on dental materials, Ed. Ke-6. New York: Churchill Livingstone; 1992. p. 254-68.
- 22.Diansari, V., Fitriyani, S. & Haridhi, F. M. Studi pelepasan monomer sisa dari resin akrilik heat cured setelah perendaman dalam aquades. Cakradonya Dent J. 2016; 8(1): 61.
- 23.Jeyapalan, K., Kumar, J. K., Azhagarasan, N. S. Comparative evaluation of the effect of denture cleansers on the surface topography of denture base materials: an in-vitro study. J Pharm Bioallied Sci. 2015;7(2): 548.