

PENGARUH DURASI PERENDAMAN RESIN AKRILIK *HEAT CURED* DALAM MINUMAN TEH ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa*) TERHADAP PERUBAHAN DIMENSI

Viona Diansari, Sri Fitriyani, Aldita Dwy Gustya

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Syiah Kuala

ABSTRAK

Resin akrilik *heat cured* dapat mengalami perubahan dimensi ketika direndam dalam cairan. Resin akrilik yang bersifat menyerap air dapat dipengaruhi oleh komposisi, durasi perendaman dan jenis larutan yang digunakan. Jenis larutan yang bersifat asam seperti teh rosella diduga dapat menyebabkan erosi dan menurunkan tegangan permukaan material resin akrilik sehingga memudahkan penetrasi molekul cairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh durasi perendaman resin akrilik *heat cured* dalam minuman teh rosella selama 1, 3, 5 dan 7 hari terhadap perubahan dimensi. Spesimen pada penelitian ini berbentuk silinder dengan diameter 50 ± 1 mm dan ketebalan 0.5 ± 0.1 mm. Dua puluh spesimen awalnya direndam dalam aquades selama 24 jam untuk mengurangi monomer sisa kemudian dikeringkan dengan desikator dan diukur berat awalnya sebelum perlakuan (W1). Seluruh spesimen dibagi ke dalam dua kelompok yaitu 10 spesimen direndam dalam larutan teh rosella dan 10 spesimen direndam dalam aquades (kontrol) selama 1, 3, 5 dan 7 hari. Kemudian diukur berat akhir pada setiap perendaman (W2) dengan menggunakan neraca analitik. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *repeated ANOVA* dan diuji lanjut *pairwise comparison*. Hasil analisis menunjukkan terdapat perbedaan bermakna perubahan dimensi setelah direndam dalam minuman teh rosella selama 1, 3, 5 dan 7 hari ($p < 0.05$), namun hasil uji lanjut menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna ($p > 0.05$) antara perubahan dimensi 1 dan 7 hari. Kesimpulan dari penelitian ini adalah adanya pengaruh durasi perendaman resin akrilik *heat cured* dalam minuman teh rosella terhadap perubahan dimensi.

Kata kunci: Resin akrilik *heat cured*, teh rosella, perubahan dimensi

ABSTRACT

Heat cured acrylic resin has dimensional changes when immersed into the liquid. One of several characters of acrylic resin is absorbing the water which could influenced by composition, immersed duration and kinds of the soluble. The kinds of sour soluble such as rosella tea could made the erosion and decrease the superficial strain of acrylic resin material which easier the penetration of liquid molecules. This study was aimed to analyze the effect of immersed duration of heat cured acrylic resin into the rosella tea drinks for 1, 3, 5 and 7 days on the dimensional changes. The specimens of this study was cylinder shape with 50 ± 1 mm diameter and 0.5 ± 0.1 mm thickness. Twenty specimens was immersed into distilled water for 24 hours to minimize the residual monomer then was dried using desiccator and the weight was measured before treatment (W1). All specimens were divided into 2 groups which 10 specimens was immersed in rosella tea and 10 specimens was immersed in distilled water (control) for 1, 3, 5 and 7 days. Then the final weight of each application was measured using analytic balance. The data was analyzed using repeated ANOVA and continued with pairwise comparison. Based on analysis shown that there was significant different of dimensional changes after immersed in the rosella tea for 1, 3, 5 and 7 days ($p < 0.05$) but the post hoc pairwise comparison analysis shown there was no significant different of dimensional changes between 1 to 7 days. It can be concluded that there was the effect of immersed duration heat cured acrylic resin into the rosella tea on the dimensional changes.

Key words: Heat cured resin acrylic, rosella tea, dimensional changes

PENDAHULUAN

Resin akrilik telah digunakan dalam bidang kedokteran gigi sebagai bahan basis gigi tiruan lebih dari enam dekade.^{1,2} Resin akrilik merupakan polimer yang digunakan dalam pembuatan gigi tiruan, baik gigi tiruan lepasan sebagian maupun gigi tiruan penuh.^{3,4} Saat ini resin akrilik yang paling umum digunakan sebagai gigi tiruan adalah poli metil metakrilat atau resin akrilik *heat cured*.^{5,6} Resin akrilik *heat cured* digunakan sebagai basis gigi tiruan karena bahan ini memiliki sifat tidak toksik, tidak iritasi, tidak larut dalam cairan mulut, estetik, mudah dimanipulasi dan perubahan dimensinya kecil.^{4,7,8} Namun, resin akrilik *heat cured* juga memiliki kekurangan yaitu mudah fraktur apabila jatuh pada permukaan yang keras serta akibat kelelahan bahan menerima tekanan pengunyahan di dalam mulut dan menyerap air baik cairan atau bahan kimia sehingga mengganggu stabilitas dimensi.^{6,7,9}

Beberapa studi menunjukkan bahwa resin akrilik mempunyai sifat menyerap air ketika direndam dalam cairan yang mengakibatkan perubahan dimensi pada resin akrilik.¹⁰ Berdasarkan spesifikasi ADA (*American Dental Assosiation*) nomor 12, merekomendasikan bahwa peningkatan berat dari polimer tidak boleh melebihi 0.8 mg/cm² dari permukaan setelah direndam dalam air selama 7 hari pada 37 ± 1 °C.¹⁰ Faktor penyerapan larutan yang terjadi secara difusi pada resin akrilik dipengaruhi oleh durasi dalam jangka waktu tertentu.^{8,11} Cury mengamati bahwa rata-rata penyerapan air yang terjadi pada resin akrilik yang disimpan selama 7 hari adalah 0.010 mg/cm².¹⁰ Poli metil metakrilat menyerap air dalam jumlah relatif kecil (0.69 mg/cm²) ketika ditempatkan di lingkungan berair seperti di mulut.^{1,7} Penelitian Al Nori *et al.* menunjukkan bahwa perendaman resin akrilik dalam aquades selama 7 hari menghasilkan peningkatan berat sebesar 1.0168 gr dan perendaman resin akrilik dalam aquades selama 1 bulan menghasilkan peningkatan berat sebesar 1.8221 gr.¹¹ Ghanzabardeh *et al.* juga melakukan penelitian dengan perendaman pasak yang terbuat dari resin akrilik dalam aquades selama 24 jam pada suhu 25 °C menghasilkan peningkatan diameter sebesar 0.873 mm dan perendaman selama 48 jam menghasilkan peningkatan diameter sebesar 1.070 mm.¹² Penyerapan molekul air dalam

polimer resin akrilik menyebabkan ekspansi dan mengganggu rantai polimer, sehingga mempengaruhi sifat fisik resin akrilik. Salah satu sifat fisik yang dipengaruhi oleh ekspansi air yaitu perubahan dimensi.^{7,9}

Perubahan dimensi pada resin akrilik terjadi karena molekul air bergabung dalam struktur makromolekul resin akrilik yang memperpanjang rantai ikatan gugus poli metil metakrilat.^{9,10} Skinner dan Cooper menyatakan bahwa penyusutan dan ekspansi merupakan dua perubahan dimensi yang tidak dapat dihindari dalam setiap gigi tiruan resin akrilik (cit. Khalaf BS *et al.*, 2008).¹³ Tingkat perubahan dimensi juga dapat terjadi setelah direndam dalam larutan yang mempunyai keasaman yang tinggi.¹⁴ Penyerapan bahan minuman yang mengandung asam akan bereaksi secara kimia dengan resin akrilik dan menetap dalam pori-pori.¹⁵

Salah satu minuman yang bersifat asam adalah teh. Teh rosella (*Hibiscus sabdariffa*) merupakan minuman kesehatan yang dikonsumsi oleh masyarakat. Kelopak rosella yang berwarna merah sering dijadikan sebagai teh. Menurut penelitian Nurfaridah (2005) menyatakan bahwa makin pekat warna merah pada kelopak rosella maka makin asam dan makin tinggi kandungan antosianin (antioksidan). Rasa asam dari kelopak rosella itu dikarenakan adanya kandungan vitamin C, asam sitrat dan asam glikolik.¹⁶⁻¹⁹ Asam suksinat dan asam oksalat yang dihitung sebagai dua asam organik di teh rosella. Delapan belas asam amino terkandung dalam teh rosella.^{20,21} Antioksidan yang dimilikinya berupa vitamin C yang mencapai 244.4 mg dalam 100 gram kelopak rosella kering. Antioksidan lain pada rosella yaitu betakaroten dan antosianin.¹⁶

Teh rosella memiliki khasiat dan manfaat karena perannya sebagai anti-inflamasi, antikanker, antibakteri dan meningkatkan stamina sehingga teh rosella sering dikonsumsi oleh masyarakat.^{16,17} Namun hal ini perlu diperhatikan jika ada pengguna gigi tiruan yang sering mengkonsumsi teh rosella. Kebiasaan tersebut akan menyebabkan perubahan dimensi pada basis gigi tiruan yang mengakibatkan pasien tidak nyaman pada saat pemakaian. Hal ini disebabkan oleh sifat resin akrilik yang mempunyai porus dan menyerap cairan.^{10,22} Selain itu keasaman dan durasi perendaman resin akrilik dalam larutan juga dapat

mempengaruhi perubahan dimensinya. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Sarah Soraya bahwa perendaman resin akrilik dalam larutan sari jeruk selama 7 hari menyebabkan meningkatnya berat sebesar 0.4408% wt.¹⁴ Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai "Pengaruh Durasi Perendaman Resin Akrilik *Heat Cured* Dalam Minuman Teh Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) Terhadap Perubahan Dimensi".

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh durasi perendaman resin akrilik *heat cured* dalam minuman teh rosella selama 1, 3, 5 dan 7 hari terhadap perubahan dimensi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratories yang dilakukan di Laboratorium Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Gigi dan Biologi FMIPA Universitas Syiah Kuala. Spesimen yang digunakan adalah resin akrilik *heat cured* (merek QC 20) dengan ukuran diameter 50 ± 1 mm dan tebal 0.5 ± 0.1 mm serta komposisi terdapat pada Tabel 1. Kriteria spesimen memiliki ukuran, bentuk, ketebalan dan warna yang sama serta permukaan yang halus, rata dan tidak porus di permukaan. Jumlah total spesimen yang dipersiapkan sebanyak 20 buah. Sebanyak 10 spesimen direndam dalam akuades selama 1, 3, 5 dan 7 hari dan 10 spesimen direndam dalam teh rosella selama 1, 3, 5 dan 7 hari.

Pembuatan spesimen dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu: (1) Pembuatan model malam dengan cara cetakan spesimen disiapkan dari potongan *base plate wax*. Spesimen dibuat berbentuk silinder dengan ukuran diameter 51 ± 1 mm dan tebal $1 \pm 0,5$ mm. Ukuran dibuat sedikit lebih besar bertujuan agar spesimen resin akrilik yang diperoleh dapat dirapikan dan dihaluskan hingga mencapai ukuran diameter 50 ± 1 mm dan tebal 0.5 ± 0.1 mm. Kuvet diolesi *vaseline* pada permukaan dalam dan diisi dengan gips

tipe II (perbandingan bubuk dan air 100 gr : 45 ml), kemudian diaduk selama 30 detik. Pengisian gips diawali pada kuvet bawah hingga penuh dan divibrasi. Model malam ditanam ke dalam kuvet bawah dengan permukaan rata dengan adonan gips. Kuvet atas diletakkan di atas kuvet bawah sehingga berkontak rapat sebelum adonan gips mengeras. Setelah adonan gips kuvet bawah mengeras, kuvet atas dilepaskan dan permukaan gips diolesi dengan *vaseline*. Kemudian kuvet atas dipasang kembali dan diisi dengan adonan gips hingga penuh dan rata. Tutup kuvet dipasang dengan sekrup lalu ditekan hingga rapat (*metal to metal*) dengan menggunakan alat tekan (*press*) lalu dikunci kuvet beserta sekrup dengan menggunakan kunci pas no.10 dan didiamkan kurang lebih selama 45 menit.⁹ (2) Pembuangan model malam dengan cara kuvet yang telah diikat dengan tali dimasukkan ke dalam panci yang berisi air mendidih dengan suhu air 100 °C selama 5 menit. Kuvet dikeluarkan dari panci kemudian dibuka dan cairan malam dikeluarkan. *Mould space* dibersihkan dengan cara menyiramkan air panas yang telah dicampur dengan deterjen.^{4,9} (3) Pengolahan resin akrilik *heat cured* diawali dengan pengolesan CMS (*Cold Mold Seal*) menggunakan kuas kecil pada seluruh permukaan gips yang diperkirakan akan terkena resin akrilik *heat cured* (merk QC 20) yang berlebih. Kemudian bubuk dan cairan dicampur dengan perbandingan 23 gr : 10 ml dalam cawan porselen lalu ditutup dan dibiarkan sampai adonan mencapai fase *dough stage*, kemudian adonan dimasukkan ke dalam cetakan. Permukaan adonan dilapisi plastik selop, kuvet atas dipasang beserta tutupnya dan dilakukan pengepresan ringan (jarak antara kuvet 2 mm) bila terdapat kelebihan resin akrilik dipotong dengan menggunakan lekron sampai kuvet *metal to metal*. Bila tidak ada lagi kelebihan resin akrilik dan porus, plastik selop dilepaskan dari permukaan gips, sekrup dipasang dan dilakukan

Tabel 1. Komposisi resin akrilik *heat cured*

Jenis Resin Akrilik	Komposisi	
	Bubuk	Cairan
Resin Akrilik <i>Heat Cured</i> Merek QC 20	PMMA (<i>poly methyl metacrylate</i>)	MMA (<i>methyl metacrylate</i>)
	BPO (<i>benzoil peroxide</i>)	EDGMA (<i>ethylene glycol dimetacrylate</i>)

pengepresan akhir dengan alat press lalu dikunci kuvet beserta sekrup dengan menggunakan kunci pas no.10.⁴ (4) Pemasakan resin akrilik *heat cured (curing)* dengan cara mengaplikasikan panas. Kuvet dimasukkan ke dalam air mendidih dan diteruskan hingga mencapai titik didih selanjutnya lalu dibiarkan selama 20 menit. Kuvet diangkat dan dibiarkan selama 10 menit.^{4,7} (5) Mengeluarkan model resin akrilik *heat cured* dari kuvet (*deflasking*) dengan membuka semua sekrup dan tutup kuvet menggunakan kunci pas no.10, dilepaskan dengan mengetuk perlahan bagian dasar kuvet dan dibuka secara perlahan dengan menggunakan pisau gips. Spesimen resin akrilik *heat cured* diambil dan dikeringkan dengan tisu. Resin akrilik yang berlebih pada tepi spesimen diasah atau dibuang dengan menggunakan *acrylic trimmer/stone bur* dengan *handpiece*. Selanjutnya dihaluskan dengan kertas pasir no.400, 800 dan 1200 hingga mencapai ukuran material yang telah ditentukan dengan diameter 50 ± 1 mm dan tebal 0.5 ± 0.1 mm yang diukur dengan jangka sorong digital. Kemudian semua spesimen dicuci dengan air dan dikeringkan dengan tisu.^{7,11}

Spesimen resin akrilik lalu direndam dalam gelas yang berisi 20 ml aquades selama 24 jam untuk mengurangi monomer sisa. Spesimen kemudian dikeringkan dengan tisu dan diukur berat awalnya sebelum perlakuan. Kemudian semua spesimen dikeringkan dalam desikator pada suhu 37°C selama 24 jam dalam inkubator. Spesimen dikeluarkan setelah 1, 2, 3 dan 24 jam penyimpanan dan diukur beratnya. Pengukuran tersebut dilakukan hingga mencapai berat konstan (W1) dan memastikan tidak terjadi kehilangan berat lebih dari 0.5 mg tiap spesimen sebelum dilakukan perendaman.¹¹

Larutan perendaman yang digunakan adalah teh rosella yang berasal dari 1.5 gram kelopak rosella kering berwarna merah diseduh dengan air 200 ml bersuhu 90°C dan didiamkan selama 6 menit.¹⁶ Pengukuran pH teh rosella dan aquades diukur dengan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi dengan cara mencelupkan elektroda ke dalam aquades sehingga mendapatkan pH netral (pH 7). Kemudian elektroda dicelupkan ke dalam larutan teh rosella sehingga mendapatkan nilai pH-nya. Perlakuan pengukuran pH dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan pada suhu

ruang 25°C . Kemudian dirata-ratakan.

Perendaman spesimen diawali dengan menyiapkan gelas yang telah berisi larutan perendaman yaitu 10 gelas berisi larutan teh rosella dan 10 gelas berisi aquades dengan jumlah volume yang sama (20 ml). Kemudian 10 spesimen direndam dalam larutan teh rosella dan 10 spesimen direndam dalam aquades, masing-masing spesimen berada dalam wadah yang berbeda. Media perendaman diganti setiap hari selama 7 hari dan perubahan dimensi diukur pada hari ke 1, 3, 5 dan 7. Durasi perendaman ditentukan atau dikonversikan berdasarkan rata-rata seseorang minum teh rosella selama 5 menit tiga kali sehari maka total waktu untuk mengkonsumsi teh rosella adalah 15 menit perhari. Perendaman resin akrilik *heat cured* dalam minuman teh rosella selama 1 hari (24 jam) sama dengan 1440 menit maka ekuivalen dengan seseorang minum teh rosella selama tiga bulan ($1440 \text{ menit}/15 \text{ menit} \times 1 \text{ hari} = 96 \text{ hari} = 3 \text{ bulan}$). Perendaman selama 3 hari (ekuivalen 9.5 bulan). Perendaman selama 5 hari (ekuivalen 16 bulan). Perendaman selama 7 hari (ekuivalen 22 bulan).²³

Pengukuran dimensi dilakukan sebelum dan setelah perendaman. Pengukuran dimensi sebelum perendaman berupa berat awal (W1) dan luas permukaan spesimen (L). Setelah dilakukan perendaman, seluruh spesimen diangkat dari larutan teh rosella dengan menggunakan pinset dan dikeringkan dengan tisu. Setelah itu dikeringkan di udara selama 5 menit dan diukur perubahan dimensi spesimen selama 1 menit. Pengukuran dimensi setelah perendaman berupa berat akhir (W2) dengan menggunakan neraca analitik.^{10,23} Pengukuran perubahan dimensi akibat penyerapan air dapat ditentukan dengan persamaan: $W0 = (W2 - W1)/L$, dimana: W0 = perubahan dimensi; W1 = berat awal sebelum perendaman; W2 = berat akhir setelah perendaman; L = luas permukaan.

Hasil pengukuran dikumpulkan dan ditabulasi menurut masing-masing kelompok. Kemudian dianalisis dengan *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* menggunakan uji *repeated ANOVA* untuk melihat pengaruh durasi perendaman resin akrilik *heat cured* dalam minuman teh rosella dan dilanjutkan uji *post hoc pairwise comparison* untuk menentukan perbedaan bermakna antar kelompok durasi perendaman ($p < 0.05$).

Tabel 2. Rerata perubahan dimensi spesimen resin akrilik *heat cured* setelah perendaman dalam teh rosella dan aquades (kontrol) selama 1, 3, 5 dan 7 hari

Durasi Perendaman	Rerata Perubahan Dimensi ($X \pm SD$ (mg/cm ²))	
	Aquades (Kontrol)	Teh Rosella
1 Hari	0.606 \pm 0.074	0.785 \pm 0.048
3 Hari	0.843 \pm 0.071	0.936 \pm 0.061
5 Hari	0.828 \pm 0.049	0.869 \pm 0.098
7 Hari	0.671 \pm 0.089	0.765 \pm 0.092

Tabel 3. Hasil analisis statistik pengaruh durasi perendaman resin akrilik *heat cured* dalam minuman teh rosella selama 1, 3, 5 dan 7 hari terhadap perubahan dimensi

Durasi Perendaman Minuman Teh Rosella	Rerata Perubahan Dimensi Resin Akrilik <i>Heat cured</i> $X \pm SD$ (mg/cm ²)	<i>p</i>
1 Hari	0.785 \pm 0.048	0.000*
3 Hari	0.936 \pm 0.061	
5 Hari	0.869 \pm 0.098	
7 Hari	0.765 \pm 0.092	

*Ada perbedaan bermakna (Uji *repeated* ANOVA $p < 0.05$)

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian menunjukkan rerata dan standar deviasi perubahan dimensi resin akrilik *heat cured* setelah perendaman dalam teh rosella dan aquades sebagai kontrol selama 1, 3, 5 dan 7 hari (Tabel 2). Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa rerata perubahan dimensi resin akrilik *heat cured* dalam larutan teh rosella lebih besar dibandingkan setelah perendaman dalam aquades (kontrol).

Data rerata perubahan dimensi resin akrilik *heat cured* setelah perendaman dalam minuman teh rosella diuji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk. Hasil uji normalitas menunjukkan rerata perubahan dimensi setelah direndam dalam larutan teh rosella selama 1, 3, 5 dan 7 hari memiliki nilai $p > 0.05$ yang berarti bahwa data rerata perubahan dimensi normal. Perbedaan perubahan dimensi resin akrilik *heat cured* antara durasi perendaman dianalisis menggunakan uji statistik *repeated* ANOVA. Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan bermakna perubahan dimensi resin akrilik *heat cured* setelah perendaman dalam larutan teh rosella selama 1, 3, 5 dan 7 hari ($p = 0.000$) (Tabel 3).

Nilai rerata perubahan dimensi pada Tabel 3, dilakukan uji lanjut menggunakan *post hoc pairwise comparison* untuk mengetahui perbedaan rerata perubahan dimensi antar kelompok perlakuan. Dari nilai diketahui bahwa terdapat perbedaan bermakna

perubahan dimensi resin akrilik *heat cured* setelah perendaman dalam minuman teh rosella selama 1, 3, 5 dan 7 hari pada setiap kelompok perlakuan. Namun, nilai rerata perubahan dimensi resin akrilik *heat cured* antara kelompok setelah perendaman 1 hari dan 7 hari menghasilkan perbedaan tidak bermakna dengan nilai $p > 0.05$ (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil uji *pairwise comparison* antara durasi perendaman resin akrilik *heat cured* dalam minuman teh rosella selama 1, 3, 5 dan 7 hari terhadap perubahan dimensi

Durasi Perendaman	<i>p</i>	
1 Hari	3 Hari	0.000*
	5 Hari	0.009*
	7 Hari	0.489
3 Hari	1 Hari	0.000*
	5 Hari	0.033*
	7 Hari	0.000*
5 Hari	1 Hari	0.009*
	3 Hari	0.033*
	7 Hari	0.000*
7 Hari	1 Hari	0.489
	3 Hari	0.000*
	5 Hari	0.000*

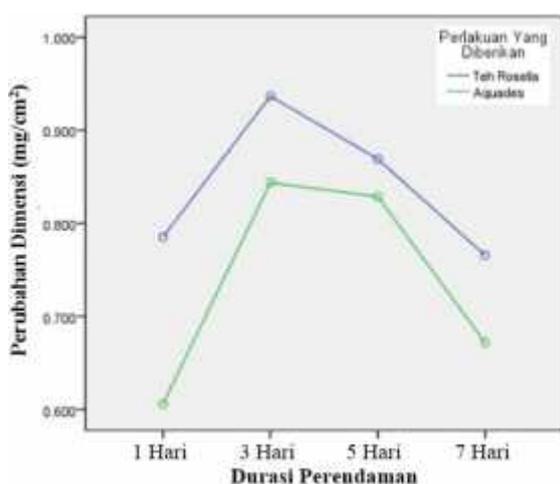
*Ada perbedaan bermakna (Uji *pairwise comparison* $p < 0.05$)

Hasil pengukuran pH larutan teh rosella menggunakan pH meter dengan tiga kali

pengulangan menunjukkan pengukuran pertama senilai 2.64, pengukuran kedua 2.62 dan pengukuran ketiga 2.62. Hasil uji pH yang didapat kemudian dirata-ratakan dan didapatkan nilai pH teh rosella sebesar 2.62.

PEMBAHASAN

Resin akrilik *heat cured* dapat mengalami perubahan dimensi ketika direndam dalam cairan.¹⁰ Perubahan dimensi adalah perubahan yang terjadi pada material kedokteran gigi berupa ekspansi yang disebabkan oleh pemanasan dan kontraksi yang disebabkan oleh pendinginan.⁴ Biasanya hal ini dapat mengakibatkan terganggunya adaptasi gigi tiruan di rongga mulut. Dalam penelitian ini hasil perubahan dimensi yang diperoleh terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik perubahan dimensi resin akrilik *heat cured* setelah perendaman 1, 3, 5 dan 7 hari dalam minuman teh rosella dan aquades (kontrol)

Berdasarkan grafik pada Gambar 1 di atas terlihat bahwa terjadinya perubahan dimensi setelah perendaman dalam aquades (kontrol) maupun teh rosella. Terjadinya perubahan dimensi pada penelitian ini diduga oleh karena beberapa faktor seperti komposisi dari resin akrilik *heat cured*, jenis larutan perendaman dan durasi perendaman.

Resin akrilik *heat cured* mengandung poli metil metakrilat dan sejumlah kecil etilen glikol dimetakrilat, keduanya akan membentuk gugus fungsional berupa gugus ester sehingga mudah menyerap larutan. Sesuai dengan penelitian Ferracane disebutkan bahwa material yang mengandung gugus ester dan eter memiliki sifat hidrofilik sehingga mudah menyerap larutan yang ada disekitarnya.²⁴

Sifat penyerapan air ini mengakibatkan resin akrilik *heat cured* dapat mengalami perubahan dimensi.¹⁰

Perubahan dimensi resin akrilik *heat cured* akibat penyerapan larutan dapat dipengaruhi oleh jenis larutan perendaman yang digunakan, misalnya larutan asam seperti teh rosella dengan pH 2,62. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan perubahan dimensi resin akrilik *heat cured* yang direndam dalam teh rosella dan aquades (kontrol) (Tabel 3. dan Gambar 1.) Dari grafik terlihat bahwa perubahan dimensi resin akrilik *heat cured* dalam minuman teh rosella lebih tinggi dibandingkan dengan aquades (kontrol) setelah direndam selama 1, 3, 5 dan 7 hari. Hal ini disebabkan karena terdapat beberapa kandungan asam pada teh rosella seperti vitamin C, asam sitrat, asam glikolik, asam askorbat dan delapan belas asam amino.^{17,18} Senyawa asam mengandung banyak ion H⁺ yang dapat menurunkan tegangan permukaan dari resin akrilik *heat cured* sehingga molekul-molekul dalam larutan mudah untuk masuk di antara molekul resin akrilik dan difusi yang terjadi lebih cepat maka perubahan dimensi yang terjadi lebih besar dibandingkan dengan aquades yang bersifat netral (pH 7).²³

Perubahan dimensi resin akrilik *heat cured* akibat penyerapan larutan pada penelitian ini juga dapat dipengaruhi oleh durasi perendaman. Penyerapan larutan yang dipengaruhi oleh durasi terjadi secara difusi pada resin akrilik *heat cured* sehingga dapat menyebabkan molekul-molekul dalam larutan dapat menembus kepadatan poli metil metakrilat yang akhirnya dapat membentuk porus pada resin akrilik *heat cured*. Semakin lama durasi perendaman resin akrilik *heat cured* diduga makin banyak waktu yang dibutuhkan molekul larutan untuk berpenetrasi ke dalam rantai polimer sehingga perubahan dimensi semakin besar. Hal ini diperkuat oleh penelitian Al Nori *et al.* menunjukkan bahwa perendaman resin akrilik dalam aquades selama 7 hari menghasilkan peningkatan berat sebesar 1.0168 gr dan perendaman resin akrilik dalam aquades selama 1 bulan menghasilkan peningkatan berat sebesar 1.8221 gr.¹⁰

Akan tetapi pada penelitian ini terlihat pola grafik yang terjadi pada perendaman dalam aquades (kontrol) selama 1, 3, 5 dan 7 hari mengalami peningkatan perubahan dimensi setelah perendaman 1 dan 3 hari,

kemudian mengalami penurunan setelah perendaman 5 dan 7 hari. Pola grafik yang sama juga terjadi pada perendaman dalam teh rosella selama 1, 3, 5 dan 7 hari. Perubahan dimensi yang direndam setelah 1 dan 3 hari mengalami peningkatan perubahan dimensi. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p < 0.05$) pada kelompok 1 hari. Hal ini diduga karena adanya perlakuan perendaman spesimen selama 24 jam dalam aquades untuk mengurangi monomer sisa sebelum perlakuan perendaman selama 1, 3, 5 dan 7 hari. Monomer yang terlepas diduga mengakibatkan banyaknya ruang kosong pada resin akrilik sehingga terjadi peningkatan berat dan penyerapan larutan yang lebih besar setelah 1 hari.¹ Perubahan dimensi setelah 3 hari mengalami pola peningkatan bermakna ($p < 0.05$). Hal ini diduga karena ruang kosong pada resin akrilik mulai terisi penuh oleh molekul larutan yang diserap oleh resin akrilik dan monomer sisa yang terlepas lebih kecil dari hari pertama sehingga penyerapan larutan yang terjadi semakin sedikit. Air terus berdifusi masuk di antara rantai-rantai polimer yang menyebabkan ekspansi sehingga meningkatkan perubahan dimensi.

Perubahan dimensi perendaman resin akrilik *heat cured* setelah 5 dan 7 hari mengalami penurunan. Berdasarkan hasil analisis terdapat perbedaan bermakna ($p < 0.05$) pada perendaman setelah 5 hari. Hal ini diduga disebabkan teh rosella yang bersifat asam bereaksi dengan resin akrilik yang mengakibatkan kerusakan kimia pada permukaan resin akrilik. Akibat pemaparan larutan asam dapat menyebabkan terjadinya pelepasan ion-ion yang terdapat pada resin akrilik *heat cured* sehingga menyebabkan ketidakraturan permukaan.²⁵ Larutan teh rosella yang bersifat asam dapat menyebabkan erosi pada permukaan resin akrilik *heat cured*. Hal ini sesuai penelitian Shakhashiri yang menyatakan bahwa daya erosi asam bergantung pada jenis asam yang terkandung dalam minuman. Adapun daya erosi tertinggi adalah asam sitrat, kemudian diikuti dengan asam malat dan asam fosfat. Oleh karena itu diduga asam sitrat dapat mengerosi lebih cepat.²⁶ Proses ini diduga dapat membentuk porus dalam jumlah banyak sehingga terjadi perubahan dimensi berupa penurunan berat resin akrilik *heat cured*. Perubahan dimensi resin akrilik *heat cured* setelah 7 hari

perendaman mengalami penurunan yang bermakna ($p < 0.05$) dibandingkan dengan perendaman setelah 5 hari. Hal ini diduga karena pada perendaman setelah 7 hari resin akrilik *heat cured* sudah mengalami degradasi. Hal ini diperkuat oleh penelitian Huseyin yang menunjukkan bahwa perubahan dimensi setelah perendaman resin akrilik *heat cured* dalam saliva sintesis selama 7 hari yaitu sebesar 0.019 mg/cm^2 sementara perendaman selama 15 hari menunjukkan perubahan dimensi sebesar 0.015 mg/cm^2 .²⁷ Hal ini diduga dapat terjadi akibat polimer matriks terurai (lisis). Terurainya matriks ini diduga mengurangi jumlah matriks yang terkandung di dalam spesimen sehingga menyebabkan penurunan kemampuan penyerapan larutan dan terjadinya penurunan dimensi resin akrilik *heat cured*.

Namun hasil uji lanjut menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna ($p > 0.05$) antara perubahan dimensi 1 dan 7 hari. Hal ini diduga karena larutan asam yang digunakan dapat mempengaruhi degradasi dari resin akrilik. Efek ini telah dibahas dalam jangka waktu dekomposisi matriks. Dekomposisi matriks bisa terjadi karena hidrolisis dari matriks. Asam metakrilat telah diproduksi sebagai hasil dari proses degradasi akibat hidrolisis dari polimer matriks. Proses degradasi terkait penyerapan larutan dan pembengkakan dari matriks yang menyebabkan pelepasan zat organik dan mengakibatkan kehilangan massa sehingga hal ini dapat mengakibatkan penurunan perubahan dimensi resin akrilik.²⁸

KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh durasi perendaman resin akrilik *heat cured* dalam minuman teh rosella selama 1, 3, 5 dan 7 hari terhadap perubahan dimensi. Perubahan dimensi resin akrilik *heat cured* dapat dipengaruhi oleh larutan perendaman. Perendaman spesimen dalam larutan teh rosella menghasilkan perubahan dimensi yang lebih tinggi karena bersifat asam dibandingkan dengan aquades. Peningkatan perubahan dimensi terjadi setelah perendaman 1 dan 3 hari, serta penurunan perubahan dimensi terjadi setelah perendaman 5 dan 7 hari. Sebaiknya pengguna gigi tiruan menghindari kontak langsung dengan minuman yang asam dalam jangka panjang agar stabilitas dimensi gigi tiruan tetap terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rao PS, Mahesh P, Kumar HC, Reddi NRM, Vijaya SV. Comparison of residual monomer and water absorption in acrylic resin samples processed with microwave and conventional heat cure polymerization methods-in vitro study. *Annals and Essences Dentistry* 2012; **5**:25–29.
2. Kedjarune U, Charoenworulak N, Koontongkaew S. Release of methyl methacrylate from heat-cured and autopolymerized resins: Cytotoxicity testing related to residual monomer. *Australian Dental Journal* 1999; **44**(1):25–30.
3. Rahal JS, Mesquita MF, Henriques GEP, Nobilo MAA. Influence of chemical and mechanical polishing on water sorption and solubility of denture base acrylic resin. *Braz Dent J* 2004; **15**(4):225–230.
4. Hatrick, Eakle, Bird. *Dental Material: Clinical Applications for Dental Assistants and Dental Hygienist*. Philadelphia: WB Saunders Company. 2003: 250–257.
5. Consani RLX, Vieira EB, Mesquita MF, Mendes WB, Arioli-Filho JN. Effect of microwave disinfection on physical and mechanical properties of acrylic resin. *Braz Dent J* 2008; **19**(4):348–353.
6. Tuna SH, Keyf F, Gumus HO, Uzun C. The evaluation of water sorption/solubility on various acrylic resins. *European Journal of Dentistry* 2008; **2**: 191–197.
7. Craig RG, Power JM, Wahata JC. *Restorative Dental Material*. 12th ed. St. Louis: Mosby. 2006: 515–518.
8. Combe EC. *Notes on Dental Material*. 6th ed. Edinburg: Churchill Livingstone. 1993: 157–163.
9. Annusavice KJ. *Phillips Science of Dental Material*. 11th ed. Philadelphia: WB Saunders Company. 2003: 722–757.
10. Barbosa CMR, Fraga MA, Goncalves TDM. Acrylic resin water sorption under different pressure, temperature and time conditions. *Material Research* 2001; **4**:1–6.
11. Al Nori AKh, Ali AA, Rejab LT. Water sorption of heat-cured acrylic resin. *Al-Rafidain Dental Journal* 2007; **7**(2):186–194.
12. Ghanbarzadeh J, Sabooni MR, Nejad RR. The effect of storage conditions on dimensional changes of acrylic post-core patterns. *Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences* 2007; **4**(1):27–31.
13. Khalaf BS, Abass SM, Jassim TKh. Dimensional stability of heat-activated acrylic resin at different time intervals by different flask cooling methods. *MDJ* 2008; **5**(3):274–280.
14. Soraya S. Analisa pengaruh imersi basis gigi tiruan akrilik dalam variasi larutan asam terhadap perubahan kekerasan dan struktur mikro. Surabaya: Institut Teknologi Surabaya. *Tesis* 2007.
15. Endang Kusdarjanti. Kekuatan transversa resin akrilik heat cure yang direndam dalam minuman tuak. *Dental Journal* 2003; 36–40.
16. Ekanto B, Sugiarto. Kajian teh rosella (*Hibiscus sabdariffa*) dalam meningkatkan kemampuan fisik berenang (penelitian eksperimen pada mencit jantan remaja). *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia* 2011; **2**:171–180.
17. Maryani H, Kristiana L. *Khasiat dan Manfaat Rosella*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka, 2008: 1–9, 23–34.
18. Widyanto, Poppy S, Nelisty, Anne. *Rosella Aneka Olahan, Khasiat, dan Ramuan*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2008: 1–40.
19. Qi Y, Malekian F, Bandele O, Berhane M, Gager J. Food value of roselle, *Hibiscus sabdariffa*, tea. *Agricultural Research and Extension Center* 2006; 1.
20. Wong P, Salmah YHM, Cheman YB. Physic-chemical characteristics of roselle (*Hibiscus sabdariffa*). *Nutr and Food Sci* 2002; **32**:68–73.
21. Fasoyiro SB, Ashaye OA, Adeola A, Samuel FO. Chemical and storability of four – flavoured (*Hibiscus sabdariffa*) drinks. *World of Agricultural Sciences* 2005; **1**(2):165–168.
22. Wulandari F, Rostiny, Soekobagiono. Pengaruh lama perendaman resin akrilik heat cured dalam eugenol minyak kayu manis terhadap kekuatan transversa. *Journal of Prosthodontics* 2012; **3**(1):1–5.
23. Daulay AY. Pengaruh durasi perendaman resin akrilik heat cure dalam minuman kopi ulee kareng (*coffea robusta*)

- terhadap perubahan dimensi. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala *Skripsi* 2012.
24. Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effect in dental polymer networks. *Dental Material* 2006; **22**:211–222.
 25. Pribadi SB, Yogiartono M, Agustantina TH. Perubahan kekuatan impak resin akrilik polimerisasi panas dalam perendaman cuka apel. *Dentofasial Jurnal Kedokteran Gigi*. 2010; **9**:13–20.
 26. Shakhashiri. Phosphoric Acid, H₃PO₄. *Chemical of The Week* 2008; **142**:142–144.
 27. Kurtulmus H. Effect of saliva and nasal secretion on some physical properties of four different resin materials. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010; **15(6)**:969–975.
 28. Rejab TL. Effect of organic acid solution on color change of acrylic resin facing for fixed crowns and bridges. *Al-Rafidain Dent J* 2008; **8(2)**:128–135.