

# PENGARUH DURASI PERENDAMAN RESIN AKRILIK DALAM MINUMAN KOPI ACEH ULEE KARENG TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN

(TO SURFACE HARDNESS)

Viona Diansari, Iin Sundari, Rini Defika Putri

Program Studi Kedokteran Gigi  
Fakultas Kedokteran, Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh  
E-mail: viona.diansari@yahoo.com

## Abstract

Surface hardness of acrylic resin as denture base associated with the habit of consuming foods and beverages such as water, acid, coffee, and tea. Ulee Kareng Aceh coffee was a kind of Robusta coffee which contains of acidic properties. The purpose of this study was to analyze the effect of acrylic resin's immersion duration in Ulee Kareng Aceh coffee for 1, 3, and 5 days to surface hardness. Eighteen specimens (acrylic resin merk QC-20, 5 mm diameter and 2 mm thickness) were randomly divided in three experimental groups (immersion for 1, 3, and 5 days). Hardness was measured before and after immersion using Knoop Microhardness Tester by Shimadzu. Data was analyzed statistically by Wilcoxon and Kruskal Wallis test. The results of the study showed that there was significant decreasing of acrylic resin's immersion duration to surface hardness between before and after immersion for 1, 3, and 5 days ( $p < 0,05$ ). Kruskal Wallis test showed the surface hardness of acrylic resin was significantly different ( $p < 0,05$ ) between after immersion for 1, 3, and 5 days. In conclusion, the value of surface hardness was decreased by increasing of acrylic resin's immersion duration in Ulee Kareng Aceh coffee.

**Key words:** acrylic resin, Ulee Kareng Aceh coffee, knoop hardness number

## PENDAHULUAN

Polimetil metakrilat atau resin akrilik jenis *heat cured* merupakan bahan dasar basis gigi tiruan yang paling sering digunakan dalam bidang kedokteran gigi. Bahan tersebut mempunyai banyak keuntungan seperti mudah didapat, teknik aplikasi yang relatif sederhana dan hasil estetis yang memuaskan.<sup>1</sup> Namun resin akrilik juga mempunyai beberapa kekurangan antara lain adanya sisa monomer dan dapat menyerap bahan cair, seperti air, bahan kimia dan sisa makanan. Penyerapan bahan minuman yang mengandung asam akan bereaksi secara kimia dengan resin akrilik dan menetap di dalam pori-pori.<sup>2</sup> Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kebiasaan mengonsumsi minuman yang mengandung asam dapat menimbulkan kerusakan pada basis gigi tiruan resin akrilik, berupa melemahnya ikatan polimer resin akrilik seiring dengan meningkatnya konsentrasi dan pH larutan atau minuman asam tersebut.<sup>2</sup> Kopi merupakan salah satu minuman

yang mengandung asam dengan derajat keasaman sekitar 3,0.<sup>3</sup> Menurut penelitian yang dilakukan oleh Mulato, kopi yang telah dilarutkan dalam air masih menyisakan kandungan asam, yaitu asam klorogenat dan trigonelin yang semula 7,60% dan 1,70% menjadi 0,80% dan 0,29%.<sup>4</sup> Sifat asam kopi dapat menyebabkan erosi pada lapisan permukaan resin akrilik yang telah dipoles sehingga meningkatkan *uptake stain*.<sup>5</sup>

Kandungan utama kopi adalah kafein, selain itu juga terdapat alkaloid, xantina, teofilina, teobromina dan polifenol. Polifenol merupakan senyawa antioksidan yang memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya.<sup>6</sup> Beberapa penelitian menunjukkan bahwa fenol dapat menyebabkan *pitting* dan pelunakan pada permukaan resin akrilik *heat cured* setelah 2 hari perendaman serta juga dapat melarutkan polimer pada suhu kamar.<sup>7</sup>

Kebiasaan mengonsumsi kopi telah menjadi tradisi di berbagai negara. Khususnya di Aceh, masyarakat dapat menghabiskan 3-4 cangkir kopi

dalam sehari. Aroma kopi Aceh yang lebih dikenal dengan nama kopi Ulee Kareng sudah sejak lama terkenal di Indonesia. Sebagai negara pengekspor biji kopi terbesar ke empat di dunia, Indonesia telah mendapat pasokan biji kopi sebesar 40% dari tanah Aceh. Kopi Aceh Ulee Kareng merupakan jenis kopi Robusta murni yang tidak dicampur dengan bahan-bahan lain seperti jagung dan beras sehingga cita rasa dan aromanya tetap terjaga.<sup>8</sup> Di antara sekian banyak peminum kopi di Aceh tentu ada yang memakai basis gigi tiruan dari bahan resin akrilik. Sementara resin akrilik mempunyai sifat porus dan mudah menyerap cairan. Oleh karena itu, diduga dapat terjadi penyerapan kopi ke dalam resin akrilik pada pengonsumsi kopi Aceh Ulee Kareng, serta adanya kandungan polifenol dan asam dalam kopi tersebut kemungkinan dapat mempengaruhi kekerasan permukaan dari basis gigi tiruan resin akrilik.<sup>5</sup> Mengingat frekuensi minum kopi setiap orang berbeda-beda maka berapa besarnya pengaruh tersebut dapat ditinjau atau dianalisis dari durasi perendaman basis gigi tiruan resin akrilik dalam minuman kopi Aceh Ulee Kareng.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh durasi perendaman basis gigi tiruan resin akrilik dalam minuman kopi Aceh Ulee Kareng selama 1, 3, dan 5 hari terhadap kekerasan permukaannya.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratoris yang dilakukan di Laboratorium Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala dan Laboratorium Dental Material Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia. Spesimen yang digunakan resin akrilik jenis *heat cured* (merek QC-20) dengan ukuran diameter 5 mm dan tebal 2 mm.<sup>9</sup> Kriteria spesimen: permukaan halus dan rata, tidak berbintil, tidak porus, dan tidak ada perubahan bentuk.

Pembuatan spesimen berupa lempeng akrilik dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu:

1. Pembuatan model malam dari potongan *base plate wax* yang ditanam ke dalam kuvet yang berisi gips. Adonan gips tipe II yang digunakan dibuat dengan perbandingan air : bubuk = 15 ml : 20 gr (sesuai aturan pabrik) dan diaduk selama 30 detik. Permukaan dinding dalam kuvet diolesi dengan vaselin. Kemudian kuvet diisi dengan adonan gips tipe II hingga penuh dan rata. Model malam ditanamkan ke dalam kuvet, masing-masing kuvet diisi 2 buah spesimen, permukaan malam rata dengan adonan gips.

KindiKhan

Semua spesimen diukur nilai kekasaran permukaan awal sebelum dilakukan perendaman dalam minuman kopi Aceh Ulee Kareng. Larutan perendaman minuman kopi Aceh Ulee Kareng dibuat dengan melarutkan 5 gr kopi dalam 120 ml akuades (sesuai dengan kebiasaan orang dalam mengonsumsi kopi Aceh Ulee Kareng). Sebelum digunakan sebagai larutan perendaman, minuman kopi Aceh Ulee Kareng diukur nilai pH menggunakan alat pH meter. Setiap spesimen direndam dalam 5 ml minuman kopi Aceh Ulee Kareng dan disimpan pada suhu 37°C dalam inkubator (untuk mensimulasi kondisi *in vivo*).

Pengujian terhadap kekerasan permukaan spesimen sesudah dilakukan perendaman dalam minuman kopi Aceh Ulee Kareng menggunakan alat uji kekerasan *Knoop Hardness Tester* (KHN). Spesimen diletakkan pada alat ukur dan pengujian kekerasan dilakukan dengan tekanan indentasi sebesar 25 gr selama 5 detik.<sup>2</sup> Jarak spesimen diletakkan kurang lebih 300  $\mu\text{m}$  diantara indentasi. Pengukuran dilakukan minimal sebanyak 3 indentasi pada masing-masing spesimen. Kemudian dihitung rata-ratanya sehingga dapat diketahui nilai kekerasannya.<sup>9</sup> Hasil pengukuran dikumpulkan dan ditabulasi menurut masing-masing kelompok perlakuan. Pengolahan data hasil pengukuran kekerasan permukaan dianalisis dengan menggunakan SPSS 14 (*Statistical Product and Service Solutions*). Uji normalitas digunakan uji distribusi *Kolmogorov-Smirnov test*. Jika hasil penelitian terdistribusi tidak normal maka dilanjutkan dengan analisis data menggunakan uji non parametrik Wilcoxon dan Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ).

## HASIL

Nilai rerata kekerasan resin akrilik sebelum perendaman sebesar 13,20 KHN  $\pm$  0,045. Terdapat perbedaan nilai kekerasan permukaan yang bermakna antara sebelum dan sesudah perendaman dalam minuman kopi Aceh Ulee Kareng baik untuk durasi 1, 3 maupun 5 hari (Uji Wilcoxon  $p < 0,05$ ). Pada analisis Kruskal Wallis tersebut diatas diperoleh nilai  $p < 0,05$  sehingga mengartikan bahwa terdapat perbedaan nilai kekerasan permukaan yang bermakna antara durasi perendaman 1, 3 dan 5 hari dalam minuman kopi Aceh Ulee Kareng. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh durasi perendaman dalam minuman kopi Aceh Ulee Kareng selama 1, 3 dan 5 hari terhadap kekerasan permukaan resin akrilik, yaitu semakin lama perendaman (durasi meningkat) maka semakin kecil nilai kekerasan permukaannya (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai rerata dan standar deviasi kekerasan *Knoop Hardness Number* (KHN) resin akrilik dan hasil analisis dengan uji Wilcoxon dan Kruskal Wallis

Lama Perendaman (hari)	Rerata dan Standar Deviasi KHN		P
	Sebelum Perendaman	Sesudah Perendaman	
1	13.41 $\pm$ 0.334	10.15 $\pm$ 1.868	0.028*
3	13.34 $\pm$ 0.427	5.83 $\pm$ 0.335	0.028*
5	13.01 $\pm$ 0.337	4.87 $\pm$ 0.145	0.028*
P	-	0.001**	-

Keterangan: \*Signifikansi  $p < 0.05$  (analisis uji Wilcoxon)

\*\*Signifikansi  $p < 0.05$  (analisis uji Kruskal Wallis)

## PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan resin akrilik jenis *heat cured* merk QC-20 yang mempunyai nilai kekerasan  $\pm$  13 KHN. Menurut Craig, standar umum untuk nilai kekerasan resin akrilik adalah 21 KHN.<sup>10</sup> Namun penelitian lain menyatakan bahwa resin akrilik memiliki nilai kekerasan yang berbeda untuk setiap mereknya. Pada penelitian Azevedo yang menggunakan basis gigi tiruan resin akrilik dengan tiga merek yang berbeda, diperoleh nilai kekerasan Lucitone 550 *heat cured* =25 VHN, Kooliner *self cured* =10 VHN dan Duraliner *self cured* = 7 VHN.<sup>9</sup> Perbedaan nilai kekerasan tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu derajat konversi dan komposisi yang terkandung dalam material. Dari beberapa penelitian dinyatakan bahwa derajat konversi didapat lebih tinggi pada resin akrilik jenis *heat cured*, sehingga kekerasannya lebih tinggi. Selain itu, semakin banyak *filler* yang terkandung dalam resin akrilik maka semakin tinggi pula kekerasannya.<sup>9</sup>

Berdasarkan hasil analisis Wilcoxon menunjukkan adanya penurunan nilai kekerasan permukaan resin akrilik yang signifikan antara sebelum dan sesudah perendaman dalam minuman kopi Aceh Ulee Kareng selama 1, 3 dan 5 hari. Terjadinya penurunan nilai kekerasan permukaan secara signifikan diduga disebabkan oleh absorpsi air.<sup>9</sup> Kandungan air yang terdapat dalam minuman kopi tersebut memegang peranan penting dalam proses degradasi hidrolitik dan erosi material resin dengan cara meregangkan ikatan *filler*-matrik. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat degradasi polimer (matrik resin) adalah ikatan kimia didalam struktur polimer, pH medium perendaman, komposisi kopolimer dan kemampuan *uptake* air. Semakin banyak molekul hidrogen yang terdapat dalam struktur polimer, semakin tinggi pH pada medium perendaman, sedikit jumlah kopolimer dan semakin besarnya kemampuan menyerap air dapat mempercepat terjadinya degradasi.<sup>11</sup>

Material berbahan dasar polimer seperti resin akrilik mempunyai kemampuan untuk menyerap air yang masuk ke dalam matrik melalui suatu proses difusi terkontrol (terus-menerus).<sup>9</sup> Molekul pelarut yang masuk akan memaksa ikatan polimer berjauhan sehingga menyebabkan ekspansi matrik. Hal ini menurunkan kekuatan ikatan sehingga polimer menjadi lebih lunak yang ditandai dengan pelunakan matrik setelah terjadinya penyerapan air. Proses ini menyebabkan kekerasan permukaan material menurun.<sup>11</sup> Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nihei et al. resin akrilik yang direndam dalam air dapat menyerap molekul air. Resin mampu menyerap air karena matrik resin bersifat hidrofilik dimana gugus fungsional dari matrik resin yaitu gugus hidroksi, eter dan ester memiliki afinitas tinggi terhadap air (H<sub>2</sub>O).<sup>12</sup> Berdasarkan teori degradasi matrik, resin yang direndam dalam air akan menyerap molekul air, dan air akan berpenetrasi ke dalam ruang intermolekuler rantai polimer sehingga interaksi polar menurun, hal ini menyebabkan jarak antar rantai polimer meningkat, terjadi ekspansi matrik, kemudian matrik melunak sehingga terjadi penurunan kekerasan permukaan.<sup>11</sup>

Hasil analisis Kruskal Wallis untuk mengetahui pengaruh durasi perendaman dalam minuman kopi Aceh Ulee Kareng selama 1, 3 dan 5 hari terhadap kekerasan permukaan resin akrilik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai kekerasan (KHN) yang bermakna antara perendaman 1, 3 dan 5 hari. Semakin meningkat durasi perendaman dalam minuman kopi Aceh Ulee Kareng maka semakin menurun nilai kekerasan permukaan resin akrilik. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya kandungan beberapa zat kimia yang dapat dikelompokkan menjadi asam dalam minuman kopi Aceh Ulee Kareng disamping terdapat juga kandungan air. Terdapatnya kandungan senyawa dan molekul asam dalam minuman kopi Aceh Ulee Kareng didukung juga oleh hasil pengukuran pH minuman kopi tersebut yaitu sebesar 5,74. Air yang merupakan pelarut polar dapat melarutkan dan membawa molekul asam seperti asam karboksilat dan trigonelin yang dikandung dalam minuman kopi Aceh Ulee Kareng.<sup>11</sup> Asam dapat bersifat korosif terhadap semua material sehingga diduga terjadi dua mekanisme penurunan kekerasan pada perendaman dalam kopi Aceh Ulee Kareng, yaitu selain proses difusi air yang terkontrol, air juga dapat membawa ion-ion hidrogen atau hidronium (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) dari asam. Proses ini menyebabkan molekul hidrogen menjadi lebih banyak yang terserap ke dalam matrik resin

11. Noort RV. Introduction to dental materials. 3rd ed., London: Mosby Elsevier, 2007; 62-4.
12. Nihei. Enhanced hydrolytic stability of dental composites by use of fluoroalkyltrimethoxysilanes. *J Dent Res* 2002; 81(7): 482-6.