



**PAPER – OPEN ACCESS**

## Changes in Surface Roughness of Acrylic Resin Heat Cured after Immersed in Yogurt

Author : Kholidina Imanda Harahap

DOI : 10.32734/tm.v1i1.49

Paper Page : 171 - 175

*Volume 1 Issue 1 – 2018 TALENTA Conference Series: Tropical Medicine (TM)*



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



# Changes in Surface Roughness of Acrylic Resin Heat Cured after Immersed in Yogurt

Kholidina Imanda Harahap<sup>a</sup>, Lasminda Syafiar<sup>a</sup>, Sintiya Karolina Tarigan<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Departemen Ilmu Material dan Teknologi Kedokteran Gigi FKG USU Jl. Alumni No.2 Kampus USU Medan 20155, Indonesia*

<sup>a</sup>kholidinaimandaharahap@gmail.com

## Abstract

To maintain digestive health, people usually consume yogurt that has acidity 4-5. Acidic solutions can cause the surface roughness of acrylic resin heat cured is used as denture base material. Denture with rough surfaces facilitate the attachment of plaque and bacteria that can degrade the cleanliness and health of the patient. The purpose of this study was to analyze the surface roughness of acrylic resin heat cured after being immersed in yogurt with different immersion time. Thirty acrylic resin heat cured specimens (12 mm in length, 12 mm in wide and 2 mm height) were prepared and divided into three experimental groups (n=10): I (specimens immersed in yogurt for 60 minutes), II (specimens immersed in yogurt for 120 minutes) and III (specimens immersed in yogurt for 180 minutes). Surface roughness before and after immersion was measured using Profilometer. Data will be analyzed using T test ( $p < 0,05$ ). After immersion, the specimens showed significantly different on surface roughness ( $p = 0,04$ ). Among the experimental groups, immersion for 180 minutes showed the highest surface roughness value than 60 and 120 minutes. It can be concluded that yogurt can make surface roughness of acrylic resin heat cured. Increasing surface roughness depends on exposure time of yogurt on acrylic resin heat cured.

Key words : yogurt; acrylic resin heat cured; surface roughness

## 1. Pendahuluan

Basis gigitiran pada umumnya terbuat dari resin akrilik polimerisasi panas. Jenis resin akrilik ini cukup estetik, tidak toksis, tidak iritasi, dan kuat dalam menerima tekanan pengunyahan di dalam mulut [1]. Pemakaian resin akrilik polimerisasi panas di dalam mulut akan selalu terpapar dengan saliva, makanan dan minuman yang masuk ke dalam mulut. Makanan atau minuman yang masuk ke rongga mulut memiliki tingkat keasaman yang berbeda. Keasaman dapat menyebabkan kekasaran permukaan resin akrilik polimerisasi panas (Wieckiewicz, 2014).

Kekasaran permukaan pada suatu bahan dapat menyebabkan perlekatan plak dan mikroba pada permukaan. Perlekatan mikroba pada permukaan bahan tergantung pada struktur permukaan dan komposisi bahan serta sifat psikokimia dari permukaan sel mikroba seperti yang ditemukan (Souca, 2009). Semakin kasar permukaan resin akrilik polimerisasi panas maka retensi plak akan semakin tinggi. Permukaan resin akrilik yang halus dan terpoles dengan baik sangat penting untuk kenyamanan pasien, nilai estetik yang lebih baik, kesehatan rongga mulut meningkat dan retensi plak rendah (Vitalariu, 2010).

Beberapa penelitian terdahulu sudah menunjukkan bukti bahwa keasaman mempengaruhi sifat resin akrilik. Referensi [2] menyatakan bahwa keasaman menyebabkan kekasaran permukaan resin akrilik polimerisasi panas. Wieckiewicz (2014) menyatakan bahwa kekasaran permukaan resin akrilik polimerisasi panas dapat meningkat karena terpapar larutan yang mengandung asam.

Yogurt adalah produk hasil olahan susu yang mengalaminya fermentasi oleh mikroorganisme spesifik yaitu *Streptococcus thermophiles* dan *Lactobacillus bulgaris* dan memiliki rasa yang asam. Dalam proses pembuatan yogurt, mikroorganisme memecah laktosa menjadi asam laktat sehingga akan menurunkan pH susu sekitar 3,8-4,6 (Chotimah, 2009). Yogurt mengandung asam laktat, asam format, asam sitrat, asam piruvat, asam urat, asam butirat dan asam orat [3]. Konsumsi yogurt pada umumnya berkisar 5 menit dan dikonsumsi satu kali sehari.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kekasaran permukaan resin akrilik polimerisasi panas setelah direndam di dalam yogurt. Untuk mensimulasi waktu konsumsi yogurt selama 12 hari dilakukan perhitungan 5 menit x 1 hari x 12 hari = 60 menit perendaman di dalam yogurt, untuk simulasi 24 hari dilakukan perhitungan 5 menit x 1 hari x 24 hari = 120 menit perendaman di dalam yogurt, dan untuk 36 hari dilakukan perhitungan 5 menit x 1 hari x 36 hari = 180 menit perendaman di dalam yogurt.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan desain sebelum-sesudah.

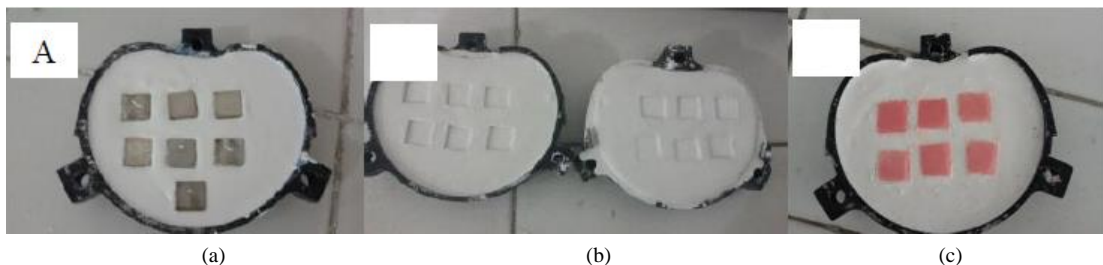
### 2.1 Pembuatan Cetakan Sampel

Pembuatan cetakan sampel diawali dengan mengaduk 200 gr gips putih (*plaster of paris*) dengan 100 ml akuades. Campuran diaduk di dalam rubber bowl selama 5 menit kemudian dituangkan ke dalam kuvet bawah. Model induk dengan ukuran 12 x 12 x 2 mm diolesi dengan Vaseline dan diletakkan pada kuvet. Gips dibiarkan mengeras selama 20 menit lalu permukaan gips dan kuvet bawah diolesi dengan vaseline. Kuvet atas dipasangkan pada kuvet bawah sampai rapat. Lalu gips sebanyak

200 gr diaduk kembali dengan 100 ml air dan dituangkan kembali pada kuvet sampai penuh kemudian tutup kuvet dipasang. Setelah gips mengeras, kuvet atas dibuka dari kuvet bawah dan model induk dikeluarkan dari kuvet dan cetakan pada gips sudah terbentuk. Cetakan dan permukaan gips diolesi dengan could mould seal sampai merata.

### 2.2 Pembuatan Sampel

Bubuk resin akrilik polimerisasi panas sebanyak 9 gr diaduk dengan 3,6 ml cairan monomer resin akrilik. Setelah adonan mencapai tahap *dough*, adonan dimasukkan ke dalam cetakan lalu ditutup dengan plastik selop. Kuvet atas dan bawah digabungkan dan di press dengan alat press manual. Lalu kuvet dibuka, plastik dan akrilik yang berlebihan dibuang, kemudian kuvet dipress kembali. Kuvet dimasukkan ke dalam *waterbath* (SchurtzartDIN 40050-IP, Germany) yang berisi air untuk memulai proses polimerisasi secara pemanasan. Pemanasan kuvet dimulai dari suhu kamar lalu suhu dinaikkan perlahan-lahan hingga mencapai suhu 74°C dan dipertahankan selama 90 menit. Setelah itu, suhu dinaikkan menjadi 100°C dan dipertahankan selama 60 menit. *Waterbath* dimatikan dan kuvet dibiarkan di dalamnya sampai suhu air pada *waterbath* kembali pada suhu ruang. Setelah panas hilang, kuvet dikeluarkan dari *waterbath* dan dibuka. Sampel resin akrilik dikeluarkan dari cetakan gips dan dirapikan serta dipoles dengan kertas pasir yang dipasangkan pada mesin mikromotor (Strong, Seashin, Korea) dengan kecepatan 500 rpm.



(a)

(b)

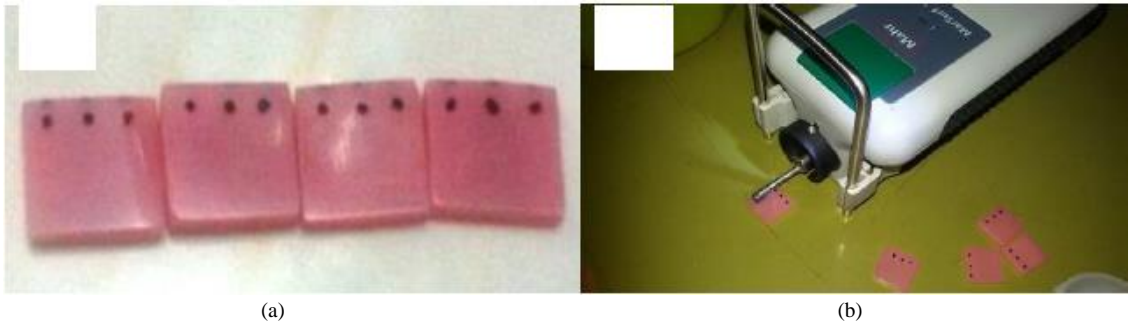
(c)

Gambar 1. A. Penanaman model induk di dalam kuvet, B. Cetakan sampel pada kuvet, B. Pengisian resin akrilik pada cetakan

### 2.3 Pengukuran Kekasaran Awal

Permukaan sampel yang akan diukur diberi titik pengukuran sebanyak 3 buah yang terletak 1 mm dari tepi sampel. Sampel diletakkan di bidang datar dan jarum profilometer (MarSurf M 300, Mahr, Germany). Jarum profilometer bergerak secara horizontal sepanjang 8 mm pada permukaan sampel.

Hasil pengukuran pada tiga titik tersebut dirata-ratakan dan hasilnya merupakan nilai kekasaran permukaan sampel.



Gambar 2. A. Sampel yang telah diberi titik pengukuran, B. Pengukuran kekasaran permukaan sampel

### 2.4 Perendaman Sampel

Sampel direndam di dalam 10 ml yogurt dan disimpan di dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 60 menit untuk kelompok 1, 120 menit untuk kelompok 2 dan 180 menit untuk kelompok 3. Kemudian sampel dicuci dengan akuades dan dikeringkan dengan tisu.

### 2.5 Pengukuran Kekasaran Akhir

Pengukuran kekasaran permukaan sampel setelah perendaman di dalam yogurt dilakukan dengan prosedur yang sama ketika pengukuran kekasaran awal.

### 2.6 Analisis Data

Analisis statistik yang digunakan untuk melihat perbedaan pada masing-masing kelompok adalah dengan uji T berpasangan, sedangkan untuk melihat perbedaan kekasaran permukaan pada seluruh kelompok perlakuan menggunakan uji ANOVA satu arah dengan nilai signifikansi  $p < 0.05$ .

## 3. Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kekasaran pada setiap kelompok perlakuan setelah direndam di dalam yogurt. peningkatan kekasaran yang tertinggi terjadi pada sampel yang direndam di dalam yogurt selama 180 menit (kelompok III) dengan perubahan kekasaran permukaan 0,0284 $\mu$ m.

Tabel 1. Rerata Kekerasan Permukaan

Kelompok Uji	Rerata Kekasaran Permukaan Awal	Rerata Kekerasan Permukaan Akhir	Rerata Perubahan Kekerasan Permukaan ( $\mu$ m)
60 menit	0,1263	0,1343	0,008

120 menit	0,11	0,1265	0,0165
180 menit	0,1319	0,1603	0,0284

Hasil analisis uji T berpasangan menunjukkan perbedaan yang signifikan pada kelompok 120 menit ( $p < 0,00$ ) dan 180 menit ( $p < 0,00$ ). Hasil analisis uji Anova satu arah menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ( $p < 0,04$ ).

#### 4. Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa minuman yogurt menyebabkan kekasaran permukaan resin akrilik polimerisasi panas. Semakin lama waktu perendaman menghasilkan kekasaran permukaan resin akrilik polimerisasi panas yang lebih tinggi. Hal ini dapat dilihat pada hasil pengukuran kekasaran permukaan resin akrilik polimerisasi panas setelah direndam di dalam yogurt selama 180 menit dimana perubahan kekasaran permukaan sebesar  $0,0284\mu\text{m}$ . Peningkatan nilai kekasaran permukaan resin akrilik polimerisasi panas setelah direndam di dalam yogurt disebabkan kandungan asam di dalam yogurt tersebut. derajat keasaman yogurt pada penelitian ini adalah 3,81.

Minuman yogurt yang terbuat dari susu sapi fermentasi mengandung berbagai jenis asam. Interaksi asam dengan resin akrilik polimerisasi panas dapat menimbulkan erosi atau pengikisan pada permukaan. Minuman yang bersifat asam akan bereaksi secara kimia dengan resin akrilik yang menyebabkan kelarutan unsur-unsurnya sehingga menimbulkan erosi pada permukaan resin akrilik. Minuman yang memiliki pH rendah mengandung ion hidrogen ( $\text{H}^+$ ) yang lebih banyak. Kandungan ion hidrogen ini dapat menurunkan tegangan permukaan sehingga memudahkan terjadinya difusi cairan ke dalam rantai polimer pada gugus ester dan dapat mengakibatkan ikatan rantai polimer tak stabil. Perusakan secara kimia menimbulkan kekasaran pada permukaan resin akrilik sehingga dapat menyebabkan retakan atau *crazing* [1];[7]. *Crazing* adalah retakan pada permukaan resin akrilik yang salah satu penyebabnya adalah larutan [1].

Menurut referensi [4], asam dapat menyebabkan erosi pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas dan dapat terjadi reaksi kation. Yogurt sebagai elektrolit berfungsi membawa ion-ion yang dapat menyebabkan reaksi korosi elektrokimia. Menurut Marek [5], reaksi elektrokimia menyebabkan pelepasan atau kelarutan unsur-unsur resin akrilik polimerisasi panas sehingga terbentuklah permukaan yang erosif dan menyebabkan permukaan resin akrilik yang kasar.

Menurut Souca (2009), kekasaran permukaan pada resin akrilik polimerisasi panas merupakan sifat yang penting sebagai bahan pembuatan basis gigitiruan. Perlekatan mikroba pada permukaan resin akrilik tergantung pada keadaan permukaan dan komposisi resin akrilik serta sifat psikokimia permukaan sel mikroba. Permukaan resin akrilik yang tidak halus akan memudahkan perlekatan mikroorganisme dan penumpukan plak. Referensi [7] mengatakan bahwa kekasaran permukaan mempengaruhi pembentukan perlekatan awal mikroorganisme ke permukaan resin akrilik untuk membentuk biofilm dan pertumbuhan *Candida sp* penyebab denture stomatitis.

Menurut Bollen dkk (1996) cit Vitalariu (2010), kekasaran permukaan suatu bahan yang masih dapat diterima secara klinis tidak lebih dari  $0,2\mu\text{m}$  dan angka ini digunakan sebagai panduan nilai ambang batas kekasaran permukaan suatu bahan kedokteran gigi yang digunakan di dalam rongga mulut. Berdasarkan parameter tersebut, kekasaran permukaan resin akrilik polimerisasi panas yang diperoleh pada penelitian ini masih dapat diterima secara klinis. Waktu perendaman 180 menit mensimulasikan waktu konsumsi yogurt dengan frekuensi satu kali dalam sehari selama 3 bulan.

#### 5. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa yogurt dapat menyebabkan kekasaran permukaan resin akrilik polimerisasi panas. Semakin lama waktu paparan yogurt dengan resin akrilik polimerisasi panas maka semakin tinggi kekasaran permukaan yang terjadi. Akan tetapi, nilai kekasaran permukaan pada resin akrilik

polimerisasi panas yang diperoleh pada penelitian ini masih berada dalam ambang batas kekasaran permukaan yang dapat diterima secara klinis.

## References

- [1] Annusavice, K.J.(2013).Philip's Science of Dental Materials,12th ed.Missouri:Saunders,pp 275-91. Chotimah SC.(2009). Peran *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaris* Dalam Proses Pembuatan Yoghurt. *J Ilmu Peternakan* 4(2),47-52.
- [2] Constantinescu IR, Ursache M, Mardarez D. (2007). Effect of pH on The Surface Roughness of Heat Cured Denture Base Acrylic Resins. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi*.111(2),477-81.
- [3] Hafisah, Astriana. (2013). Pengaruh Variasi Starter Terhadap Kualitas Yogurt Susu Sapi. *Journal Bionature* 13(2), 96-102.
- [4] Hussein YA, Al-Ameer SS.(2012). The influence of different pH of saliva and thermal cycling on the adaptation of different denture base materials. *J Bagh College Dentistry* 24(3), 47-53.
- [5] Marek IM.(2013).Dental Materials In Vivo Aging and Related Phenomena.Chicago: Quintessence. Pub, pp 61-74.
- [6] Pereira-Cenci T, Delbelcury AA, Crielaard W. (2008). Development of Candida-Associated DentureStomatitis: New Insights. *J Appl Oral Sci*16(2),87-91.
- [7] Pribadi SB, Yogiatoono M, Agustantina TH. (2010). Perubahan Kekuatan Impak Resin Akrilik Polimerisasi Panas Dalam Perendaman Larutan Cuka Apel. *Dentofasial* 9(1),13-20.
- [8] Sousa C, Teixeira P, Oliveira R.(2009). Influence of Surface Properties on The Adhesion of *Staphylococcus epidermidis* to Acrylic and Silicone.*International Journal of Biomaterial*,1-7. Vitalariu. (2010). Effect of Surface Polishing and Glazingon The Roughness of The Dental Acrylic Resin. *DAAAM* 21(1),1-2.
- [9] Wiekiewicz M, Opitz V, Richter G, Boening K. (2014). Physical Properties of Polyamide-12 Versus PMMA Denture Base Material. *Hindawi Journal*1,1-8.