

RESEARCH ARTICLE

Efektivitas Penambahan Hidroksipatit Terhadap Penurunan Porositas Basis Resin Akrilik Heat Cured

(Effectivity Of Adding Hydroxyapatite for Reducing Porosity on Heat Cured Acrylic Resin Base)

Ronaldo Triputra Chondro*, Chaterina Diyah Nanik K.*, Rima Parwati Sari**

*Departemen Prostodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hang Tuah

**Departemen Biologi Oral Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hang Tuah

ABSTACT

Background: Tooth loss can be treated by using dentures. Heat cured acrylic resins are the most common denture base materials but it has porosity that causing leftover food, plaque, bacteria, and Candida specially Candida albicans to adhere. Hydroxyapatite is chemical compound that can reduce residual monomer which causing porosity inside heat cured acrylic resin base denture. **Purpose:** to determine the effectivity of adding hydroxyapatite powder for reducing porosity of heat cured resins acrylic based denture. **Methods:** Sample were acrylic resin plate (20x10x4mm) divided into 4 groups, control group was acrylic resin without hydroxyapatite, and the treatment group was added with hydroxyapatite with concentration 2%, 5%, and 10%. After the polymerization are finished the sample was soaked on aquadest for 1 day and weighed using electronic weighing scale. The data tested with One Way ANOVA and followed by LSD test. **Results:** The average of porosity level on Control, treatment 1, treatment 2, treatment 3 group were 8,53%;7,75%,4,74%,5,55%. There are significant different in the porosity level between the control group and all treatment groups ($p < 0.05$). **Conclusion:** Hydroxyapatite with concentration 2%, 5%, and 10% showing effectivity on reducing porosity level on heat cured acrylic resins base plate

Keywords: Acrylic Resin, Hydroxyapatite, porosity level.

Correspondence: Chaterina Diyah Nanik K., Department of Prosthodontic, Faculty of Dentistry, Hang Tuah University, Arif Rahman Hakim 150, Sukolilo, Surabaya, Phone 081235678853, Email: chaterina_drg@yahoo.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Kehilangan gigi dapat dilakukan perawatan dengan menggunakan gigi tiruan. Resin akrilik *heat cured* merupakan bahan basis gigi tiruan yang paling banyak digunakan namun memiliki kekurangan yaitu adanya porositas yang menyebabkan melekatnya sisa makanan, plak, mikro organisme, dan *Candida* terutama *Candida albicans*. Hidroksiapatit merupakan senyawa yang dapat menurunkan monomer sisa yang menjadi salah satu penyebab adanya porositas pada basis resin akrilik *heat cured*. **Tujuan:** untuk mengetahui efektivitas penambahan serbuk hidroksiapatit terhadap penurunan tingkat porositas pada basis gigi tiruan resin akrilik *heat cured*. **Metode:** Sampel yang digunakan adalah resin akrilik (10x4x4mm) yang dibagi menjadi 4 kelompok, kelompok kontrol tanpa hidroksiapatit dan 3 kelompok perlakuan yang diberi hidroksiapatit 2%, 5%, dan 10%. Kemudian setelah dipolimerisasi sampel direndam pada aquadest selama 1 hari lalu ditimbang menggunakan timbangan elektronik. Data kemudian diolah dengan uji One Way Anova dan dilanjutkan dengan uji LSD. **Hasil:** Rata-rata tingkat porositas pada K, P1, P2, P3 adalah 8,53%; 7,75%; 4,74%; 5,55%. Terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok kontrol dengan seluruh kelompok perlakuan ($p < 0.05$). **Simpulan:** Hidroksiapatit dengan konsentrasi 2%, 5%, dan 10% menunjukkan efektivitas mengurangi tingkat porositas pada plat resin akrilik *heat cured*.

Kata Kunci: Hidroksiapatit, Porositas. Resin akrilik

Korespondensi: Chaterina Diyah Nanik K., Departemen Prostodonsia Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hang Tuah, Arif Rahman Hakim 150, Sukolilo, Surabaya, Telp 081235678853, Email: chaterina_drg@yahoo.com

PENDAHULUAN

Bahan dasar basis gigi tiruan lepasan yang paling sering dipakai adalah resin akrilik polimetil metakrilat jenis *heat cured*.¹ Hingga saat ini, resin akrilik *heat cured* masih menjadi pilihan utama sebagai bahan pembuat basis gigi tiruan lepasan dengan prevalensi penggunaan resin akrilik *heat cured* sebagai bahan basis gigi tiruan dari tahun 1940-an hingga saat ini adalah 95%.¹ Resin akrilik *heat cured* memiliki sejumlah keunggulan diantaranya mudah dimanipulasi, ekonomis, estetik yang cukup memuaskan, penyerapan air yang rendah, memiliki konduktivitas termal yang baik.² Namun resin akrilik juga memiliki kekurangan antara lain adanya

porositas yang dapat mempengaruhi kekasaran permukaan basis gigi tiruan resin akrilik *heat cured*.³

Berdasarkan penelitian oleh Lahama *et al* (2015), sebanyak 83,95% dari 81 pengguna gigi tiruan terkena *denture stomatitis*. Porositas pada akrilik dan adanya saliva didalam rongga mulut dapat membentuk pelikel yang menyebabkan sisa makanan, plak, mikroorganisme, dan *Candida* terutama *Candida albicans* mudah menempel pada permukaan basis gigi tiruan.⁵ *Candida albicans* dapat melakukan penetrasi dan melekat pada permukaan basis gigi tiruan sehingga dapat melepaskan endotoksin yang dapat merusak mukosa rongga mulut dan menyebabkan terjadinya *denture stomatitis*.⁶ Pengurangan porositas pada

basis gigi tiruan diharapkan mengurangi pelikel yang terbentuk sehingga jamur *Candida albicans* yang berpenetrasi ke dalam basis gigi tiruan menjadi berkurang dan akan menurunkan prevalensi terjadinya *denture stomatitis*.⁷

Porositas yang terjadi pada resin akrilik ada dua jenis yaitu *gaseous porosity* atau *internal porosity* dan *contraction porosity*. Porositas yang terbentuk pada bagian yang tebal dan jauh dari sumber panas disebut sebagai *gaseous porosity* atau *internal porosity*. *Gaseous porosity* terbentuk akibat penguapan monomer sisa yang tidak bereaksi sehingga terbentuk rongga udara yang disebut porositas.⁸ *Gaseous porosity* merupakan gelembung gas yang terjadi pada permukaan bagian dalam lempeng akrilik dimana letaknya jauh dari sumber panas.⁹

Pada penelitian yang dilakukan oleh Hassan *et al* (2014) ditemukan bahwa penambahan 2% atau 5% hidroksiapatit ke plat resin akrilik *heat cured* meminimalisir monomer sisa dan menghasilkan tekstur yang lebih homogen tanpa reaksi kimia. Hassan *et al* (2014) mendapatkan bahwa penambahan hidroksiapatit sebanyak 5% masih menghasilkan monomer sisa yang cukup banyak walaupun sudah berkurang dari penambahan dengan konsentrasi 2%. Jumlah monomer ideal pada suatu basis resin akrilik *heat cured* adalah 0,2%-0,5%.⁹ Kandungan monomer sisa yang larut dalam saliva dengan konsentrasi tinggi dapat menyebabkan iritasi atau alergi terhadap jaringan rongga mulut.¹¹

Hidroksiapatit digunakan pada basis resin akrilik karena hidroksiapatit memiliki termodinamik yang stabil, memiliki biokompatibilitas yang sangat baik, dan menjadi 65-70% komponen tulang sehingga hidroksiapatit tidak menyebabkan reaksi alergi.¹²

Sampai saat ini belum ada penelitian tentang penambahan hidroksiapatit untuk penurunan porositas resin akrilik *heat cured* sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh penambahan hidroksiapatit dengan konsentrasi 2%, 5% dan menambahkan satu kelompok perlakuan dengan konsentrasi hidroksiapatit 10% dalam menurunkan porositas basis resin akrilik *heat cured*.

METODE PENELITIAN

Bahan dari penelitian ini adalah resin akrilik *heat cured* dan powder hidroksiapatit murni. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2018 di Departemen Teknik Material dan Metalurgi Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember dan Laboratorium Biomaterial Universitas Hang Tuah Surabaya.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian *true experimental* dengan Rancangan penelitian *randomized post-test only control group design*. Unit eksperimen dalam penelitian ini ada 4 kelompok. Dimana 1 kelompok merupakan kelompok kontrol dan 3 kelompok sisanya merupakan kelompok yang diberi perlakuan. Satu kelompok di polimerisasi tanpa penambahan hidroksiapatit dan dijadikan sebagai kelompok kontrol, kelompok perlakuan pertama diberi penambahan hidroksiapatit 2% kemudian dipolimerisasikan, Kelompok perlakuan kedua diberi penambahan hidroksiapatit 5% kemudian dipolimerisasikan, dan kelompok perlakuan ketiga diberi penambahan hidroksiapatit 10% kemudian dipolimerisasikan.

Tahapan kerja dimulai dengan pembuatan *mould space* berukuran 21x11x5mm



Gambar 1.

Kemudian dilakukan penambahan hidroksiapatite pada kelompok P1, P2, dan P3.



Gambar 2.

Kemudian dilakukan pengisian akrilik heat cured pada *mould space* lalu di kering. Penghitungan persen hidroksiapatite dilakukan dengan menggunakan rumus:

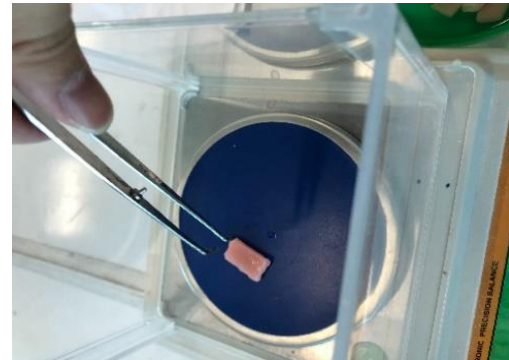
$$\%HA = \frac{\text{Massa Hidroksiapatit}}{\text{Massa Powder dan Liquid}} \times 99\%$$

Setelah akrilik dipolimerisasi tahap selanjutnya adalah penimbangan massa kering dengan menggunakan timbangan elektronik, lalu sample direndam dalam aquades selama 1 hari



Gambar 3.

Setelah 1 hari sample ditimbang untuk mendapatkan massa basah. Penghitungan porositas dilakukan menggunakan rumus Archimedes yaitu:



Gambar 4.

$$\phi = \frac{M_b - M_k}{M_k} \times 100\%$$

Keterangan:

ϕ = Persen Porositas dari sampel

M_b = Massa Sampel Basah

M_k = Massa Sampel Kering

Kemudian hasil dicatat dan dianalisis menggunakan SPSS 22.0.

HASIL

Teknik pengambilan sample pada penelitian ini adalah *purposive sampling*.

Data yang diperoleh dari hasil penelitian (lampiran) ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif dengan tujuan untuk memperoleh gambaran distribusi dan ringkasan data guna memperjelas penyajian hasil.

Tabel 1.

Kelompok	Replikasi	Rerata± SD
K	7	8,53%±2,1%
P1	7	7,75%±1%
P2	7	4,74%±0,55%
P3	7	5,55%±0,69%

Setelah didapatkan data hasil penelitian, dilakukan penghitungan normalitas dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk.

Hasil uji Shapiro-Wilk memiliki nilai signifikansi $P > 0,05$ sehingga data hasil penelitian uji porositas basis resin akrilik *heat cured* dinyatakan normal.

Hasil Uji Homogenitas memiliki nilai signifikansi $P > 0,05$ sehingga data dinyatakan homogen.

Setelah dinyatakan normal dan Homogen maka data dilakukan uji Analisis One Way ANOVA dengan *post hoc* LSD.

Hasil Uji One Way ANOVA diperoleh signifikansi $P < 0,05$ sehingga terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok perlakuan dan kontrol.

Tabel 2. Hasil Uji LSD

(I) Kelo mpok	(J) Kelo mpok	Mean Difference (I-J)	Sig.
K	P1	1,28571*	,023*
	P2	4,29571*	,000*
	P3	3,48571*	,000*
P1	P2	3,01000*	,000*
	P3	2,20000*	,000*
P2	P3	-,81000	,140

Hasil Uji LSD didapatkan perbedaan yang bermakna $P < 0,05$ antar kelompok kecuali kelompok P2 dan P3.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas penambahan hidroksiapatit terhadap penurunan porositas plat resin akrilik *heat cured*. Senyawa hidroksiapatit ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$) merupakan senyawa yang memiliki struktur sangat halus serta tidak larut dalam saliva sehingga dan meninggalkan rongga udara karena partikel hidroksiapatit tidak larut pada saliva keluar dari plat resin akrilik *heat cured*.^{13,14} Pada penelitian ini digunakan hidroksiapatit dengan konsentrasi 2%(P1), 5%(P2), dan 10%(P3). Pada penelitian ini juga dilakukan

penghitungan porositas resin akrilik *heat cured* tanpa penambahan hidroksiapatit sebagai kelompok kontrol. Salah satu sifat resin akrilik *heat cured* adalah menimbulkan porositas saat proses polimerisasi karena meninggalkan monomer sisa yang larut pada saliva saat digunakan oleh pasien.⁹ Penelitian Hassan *et al* (2014) menyatakan bahwa hidroksiapatit dengan konsentrasi 2%, dan 5% dapat menurunkan monomer sisa pada plat resin akrilik *heat cured*.

Pada hasil penelitian kelompok kontrol mendapat rerata porositas sebesar 8.53%, kelompok P1 mendapat rerata porositas sebesar 7.75%, kelompok P2 mendapat rerata sebesar 4.74%, dan kelompok P3 mendapat rerata sebesar 5.55%. Terdapat beda signifikan antara kelompok P1 dengan K, hal ini disebabkan karena pada kelompok K tidak diberi hidroksiapatit sehingga monomer tidak ada yang terikat dengan hidroksiapatit. Sedangkan pada kelompok P1 terdapat hidroksiapatit yang mengikat monomer sehingga rerata porositas pada P1 lebih kecil daripada kelompok K. Hal ini juga terjadi pada kelompok P2 dan P3 terhadap kelompok K.

Terdapat beda signifikan antara kelompok P2 dan P1, hal ini disebabkan karena konsentrasi hidroksiapatit pada kelompok P1 lebih sedikit daripada kelompok P2 sehingga pada kelompok P2 monomer sisa yang terikat lebih banyak. Hal ini dibuktikan dengan hasil rerata kelompok P2 lebih kecil porositasnya dibandingkan dengan kelompok P1. Begitu pula dengan kelompok P3 dan P1.

Menurut hasil penelitian diperoleh hasil yang menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara P2 dan P3 dengan peningkatan porositas pada P3. Hal ini disebabkan karena penambahan partikel yang terlalu banyak dapat menyebabkan defek pada

bahan sehingga menyebabkan pengendapan partikel didalam resin, dan penambahan partikel yang berlebih ketika telah mencapai titik jenuh matriks akan menyebabkan diskontinuitas matriks resin.¹⁵

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan hidroksiapatit memiliki peran dalam menurunkan porositas plat resin akrilik *heat cured*.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Penambahan hidroksiapatit pada saat polimerisasi resin akrilik *heat cured* efektif terhadap penurunan persen porositas pada plat resin akrilik *heat cured*. Penambahan konsentrasi 5% hidroksiapatit pada resin akrilik *heat cured* merupakan konsentrasi paling efektif dalam menurunkan porositas basis resin akrilik *heat cured*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Tandon R, Gupta S & Agarwal S. Denture Base Material: From Past To Future. *IJDS*. 2010; 2(2), pp. 33-8.
2. Carr, A. Mccracken'S Removable Partial Prosthodontics. In: London: Elsevier, 2010; pp. 103.
3. Fakhriyana E, Salim S & Rostini. Efektivitas Minyak Kayu Manis Dalam Menghambat Pertumbuhan Koloni. *Journal of Prosthodontics*, 2010; 1(2), pp. 19-23.
4. Lahama L, Wowor VN. & Waworuntu OA. Angka Kejadian Stomatitis Yang Diduga Sebagai Denture Stomatitis Pada Pengguna Gigi Tiruan Di Kelurahan Batu Kota Manado. *Mikrobiologi Fakultas Kedokteran*, 2015; 4(4), pp:71.
5. Lie FW, Salim S & Rostini. Pengaruh Sinamat Aldehid Minyak Kayu Manis Terhadap Kekuatan Impak Resin Akrilik. *Journal of Prosthodontics*, 2010; 1(2), pp:8-14.
6. Wijaya A, Endah A & Djahhari M. Daya Hambat Ekstrak Teh Hijau Terhadap Candida Albicans Rongga Mulut. *Oral Medicine Dental Journal*, 2011; 3(1), pp:1-4.
7. Gaib Z. Faktor – Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Terjadinya Kandidiasis Eritematosa Pada Pengguna Gigitiruan Lengkap. 2013; pp: 7.
8. Andrian D. Perubahan Warna Pada Lempeng Resin Akrilik Polimerisasi Panas Setelah Perendaman Dalam Ekstrak Daun Jambu Biji 30%. In: Medan: Universitas Sumatera Utara, 2015; pp:11.
9. Annusavice KJ. Phillips: Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi. In: 10 ed. Michigan: Universitas Michigan, 1996; pp:94-108.
10. Hassan ZJ, Hatim NA & Taqa AA. Study The Ftir Of Hydroxyapatite Additive To Heat Cured Acrylic Resin. *Al Rafidain Dent J*, 14(1), 2014; pp:32-36.
11. Diansari V, Fitriyani S & Haridhi FM. Studi Pelepasan Monomer Sisa Dari Resin Akrilik Heat Cured. *Cakradonya Dent J*, 2016; 8(1), pp:1,62.
12. Sadat-Shojai M, Khorasani MT, Dinpanah-Khoshdargi E & Jamshidi A. Synthesis Methods For Nanosized Hydroxyapatite With Diverse Structures. *Acta Biomaterialia*, 2013; 9, pp:7591-7621.
13. Fatimah DA. Sintesis Dan Karakterisasi Hidroksiapatit Sebagai Fase Diam Kolom Kromatografi Untuk Pemurnian Fikobiliprotein *Oscillatoria Sp.*. In: Bandar Lampung: Universitas Lampung, 2016; pp:1-4.
14. Mozartha M. Hidroksiapatit Dan Aplikasinya Di Bidang Kedokteran Gigi. *Cakradonya Dent J*, 2015; 7(2), pp: 836.
15. Handayani S. Pengaruh Penambahan Zirkonium Oksida Pada Bahan Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik Polimerisasi Panas Terhadap Kekuatan Impak Dan Transversal. In: Medan: Universitas Sumatera Utara, 2017; pp: 58