

EFEKTIVITAS ALAT TEKAN MINI – 45 UNTUK MENGURANGI TINGKAT PORUSITAS AKRILIK AUTOPOLIMERISASI

Jeck Siahaja*, Soenawan**, Armida Sofyanis**, Laura Susanti Himawan**

*Peserta Program Dokter Gigi Spesialis Prostodontia
**Staf Pengajar Prostodontia
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

Jeck Siahaja, Soenawan, Armida Sofyanis, Laura Susanti Himawan: Efektifitas Alat Tekan Mini-45 Untuk Mengurangi Tingkat Porusitas Akrilik Autopolimerisasi. Jurnal Kedokteran Gigi. Universitas Indonesia. 2003; 10 (Edisi Khusus): 383-388

Abstract

Polymerization of a self cure acrylic resin often done improperly. In daily practice, some put in room temperature water, some in warm water, but many of them left it in the open air. In the dental laboratory, a pressure cooker was used in order to get a better result. However, many clinicians did not like to use it due to the cost and inconveniency. In order to get an effective and less expensive equipment, a simple 'Mini Pressure Chamber-45' (Alat Tekan Mini-45) was developed. It was made from a 4 inch PVC (about 10 cm in diameter). The mechanism of this equipment was to give a pressure to the resin during polymerization through a valve which was connected to the dental compressor. The pressure given was about 1 kg/cm², and it was given in 5 minutes. The purpose of this study was to show the effectiveness of MPC-45 in reducing the porosity of the self cure acrylic resin in compare to the other kind of treatment. There were 5 groups of treatment and each group consisted of 30 specimen. In group 1, the samples were put in the open air during polymerization. In group 2, samples were dipped in the room temperature water, and in group 3 samples were dipped in warm water (40.1°C). in group 4, samples were dipped in a pressure cooker for 10 minutes. In group 5, samples were dipped in MPC-45 under 1 kg/cm² pressure for 5 minutes. The result showed that MPC-45 was the most effective method in reducing the porosity of the self-cure acrylic resin.

Key words: Self cure acrylic resin; MPC-45

Pendahuluan

Resin akrilik autopolimerisasi merupakan resin akrilik yang proses pengerjaannya paling cepat dan biaya relatif murah. Keuntungan bahan resin akrilik autopolimerisasi adalah manipulasinya sangat mudah dan cepat sehingga banyak digunakan untuk melakukan *relining*, reparasi protesa yang patah, pembuatan

mahkota sementara, atau memodifikasi protesa *maxillo-facial*. Kekurangan bahan resin akrilik autopolimerisasi selain *compressive strength* yang rendah bila dibandingkan dengan resin akrilik dengan polimerisasi dipanaskan, penyusutan yang besar, juga porusitasnya besar sehingga memperbesar kemungkinan terjadinya tempat perlekatan debris makanan, kalkulus dan mikroorganisme.

Ware dan Docking melaporkan salah satu cara untuk mereparasi resin akrilik yang polimerisasinya dipanaskan dengan menggunakan akrilik autopolimerisasi, dengan peningkatan *transverse strength*-nya sampai 75% bila tekanan diberikan selama polimerisasi dan semua sudut yang tajam pada sisi fraktur dihilangkan dengan menggunakan *cotton buff* dan *pumic*, serta garis patah dipreparasi dengan jarak 3.1 dan 6.3 mm dengan bentuk *double V joint*.^{10,11,12} Hal itu sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Anderson bahwa kekuatan akrilik autopolimerisasi hanya 55–65% dibandingkan dengan akrilik yang polimerisasinya dipanaskan. Bila diberikan tekanan udara sebesar 10 – 60 Psi, jumlah porus yang terbentuk akan berkurang.⁴ Dengan memberikan tekanan air sebesar 50 Psi, jumlah porus yang terbentuk lebih sedikit dan bila dikombinasikan dengan temperatur air 37°C maka kekuatannya mencapai 70–75% dari normalnya.^{4,10,13,14} Penelitian Ogawa dkk menunjukkan bahwa dengan merendam akrilik autopolimerisasi dalam air dengan suhu 60° dan 80°C pada saat polimerisasi akan meningkatkan 2 kali lebih besar sifat mekanis dari akrilik tersebut.¹⁵ Menurut Greener, dengan menggunakan air hangat dan ditekan dalam *pressure cooker* tidak lebih dari setengah jam pada saat polimerisasi dapat mengurangi perubahan dimensi dan porusitas. Teknik ini dinamakan *pour or fluid resin technique*.³

Porusitas juga menjadi masalah sendiri bagi resin akrilik. Porusitas pada resin akrilik autopolimerisasi dipengaruhi oleh partikel polimer yang bervariasi dalam berat, komposisi dan ukuran. Sewaktu terjadi polimerisasi, partikel yang besar akan mengalami polimerisasi terlebih dahulu dan disusul oleh partikel yang kecil. Pada saat partikel polimer yang kecil mengalami polimerisasi bagian yang terbesar sudah mengalami polimerisasi terlebih dahulu sehingga ada udara yang terjebak pada bagian yang menyusul sehingga terjadi porus pada daerah tersebut.³ Porusitas biasanya terjadi pada bagian tengah dari akrilik. Hal ini disebabkan karena bagian tengah dari akrilik mengalami temperatur yang tinggi

dan panas yang terjadi tidak dapat disebarkan. Tidak adanya porusitas pada bagian tepi dapat disebabkan oleh karena panas yang terjadi dapat diserap oleh *dental stone*.³

Seringkali proses polimerisasi resin akrilik autopolimerisasi dilakukan hanya dengan direndam dalam air panas atau air biasa, bahkan seringkali tanpa direndam sama sekali. Sedangkan di laboratorium gigi, biasanya akrilik tersebut direbus dalam panci tekan uap (*pressure cooker*). Namun karena harganya cukup mahal, alat tekan uap ini kurang diminati para klinisi.

Berdasarkan pemikiran untuk mendapatkan alat yang ekonomis namun efektif, dirancang suatu alat yang terbuat dari bahan plastik PVC berdiameter 4 inci (kurang lebih 10 cm). Prinsip yang digunakan sama seperti pada alat yang ada di laboratorium yaitu memberikan tekanan pada saat proses polimerisasi dan menggunakan air dengan suhu kamar. Alasan pemberian air adalah untuk meratakan tekanan pada akrilik autopolimerisasi. Tekanan udara pada alat ini, diberikan melalui suatu klep udara (pentil). Alat tersebut diberi nama *Mini Pressure Chamber-45* atau bila diterjemahkan 'Alat Tekan Mini – 45'.

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan tingkat porusitas resin akrilik autopolimerisasi yang menggunakan Alat Tekan Mini – 45 terhadap beberapa perlakuan lainnya saat polimerisasi. Adapun perlakuan yang dimaksud adalah tanpa direndam, direndam dengan air biasa, dengan air panas, dimasak dalam *pressure cooker*, dan menggunakan 'Alat Tekan Mini – 45'. Keempat perlakuan terdahulu dimaksudkan untuk pembandingan, karena hal tersebut yang biasa dilakukan selama ini.

Bahan dan Cara Kerja

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental kuasi di laboratorium tanpa randomisasi untuk pembagian spesimen pada tiap kelompok.

Pembuatan spesimen

- ✓ Bubuk akrilik dicampur dengan *liquid*. Kedua bahan ini sebelumnya sudah

ditimbang sesuai dengan instruksi pabrik.

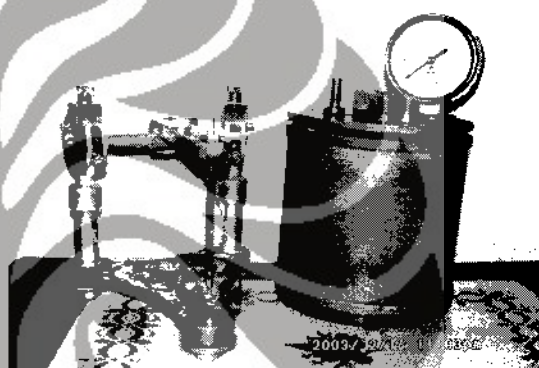
- ✓ Akrilik kemudian dimasukkan dalam cetakan *stainless steel* yang sudah ada kemudian diratakan dengan *glass plate* dan diberi beban barbel seberat 10 kg selama 10 detik kemudian diberikan perlakuan sesuai kelompoknya.
- ✓ Untuk setiap perlakuan jumlah spesimen sebanyak 30 buah

Perlakuan terhadap spesimen

- ✓ Untuk perlakuan 1 (tanpa tekanan dan tanpa direndam) spesimen dibiarkan mengalami polimerisasi tanpa direndam maupun diberi tekanan. Setelah polimerisasinya selesai, spesimen dilepaskan dari cetakan dan disimpan dalam wadah plastik dengan label bernomor.
- ✓ Untuk perlakuan 2 (direndam dalam air suhu kamar), spesimen direndam dalam air dengan suhu kamar dan dibiarkan mengalami polimerisasi sampai tuntas. Setelah itu, dilepaskan dari cetakan dan disimpan dalam wadah plastik berlabel.
- ✓ Untuk perlakuan 3 (direndam dalam air hangat (40,1°C)), spesimen direndam dalam air hangat dan dibiarkan mengalami polimerisasi sampai tuntas. Setelah itu disimpan dalam wadah plastik berlabel.
- ✓ Untuk perlakuan 4 (dipanaskan dengan *pressure cooker*) spesimen dimasukkan ke dalam *pressure cooker* yang sudah diisi dengan air suhu kamar sebelumnya. Setelah *pressure cooker* ditutup rapat, api kemudian dinyalakan dan dibiarkan selama 10 menit dengan

menggunakan *timer*. Setelah selesai, katupnya dibuka untuk membuang tekanan yang ada dan dibiarkan selama 5 menit. Setelah itu spesimen diangkat dan dilepaskan dari cetakan kemudian dimasukkan dalam wadah plastik berlabel.

- ✓ Untuk perlakuan 5 (ditekan dengan Alat Tekan Mini – 45), spesimen dimasukkan kedalam ATM – 45 dan diberi tekanan sebesar 1 kg/cm² selama 5 menit. Kemudian dibiarkan selama 15 menit sampai proses polimerisasinya tuntas dan dilepaskan dari cetakan. Spesimen kemudian disimpan dalam wadah plastik berlabel.



Gambar 1 : Alat Tekan Mini – 45 yang digunakan. Disini dibandingkan ukuran dari alat tersebut dengan artikulator Dentatus

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan *photo microscope* untuk melihat porusitasnya. Parameter yang digunakan adalah

Skor	Kondisi
5	<ul style="list-style-type: none"> • Bayangan garis pada kertas mm terlihat dan tidak ada bayangan (porusitas) yang menutupi garis mm. • Jumlah porus yang terlihat kurang dari 5 titik
4	<ul style="list-style-type: none"> • Bayangan garis pada kertas mm masih terlihat dan ada bagian yang tertutupi bayangan (porusitas) dengan tidak melebihi ¼ bagian dari 4 mm² • Jumlah porusitas yang terlihat lebih dari 5 titik tapi kurang dari 10 titik
3	<ul style="list-style-type: none"> • Bayangan garis pada kertas mm masih terlihat dan tidak lebih dari ½ bagian dari 4 mm² • Jumlah porus yang terlihat lebih dari 10 titik sampai tidak terhingga
2	<ul style="list-style-type: none"> • Bayangan garis pada kertas mm masih berbayang • Jumlah porusitasnya tidak terhingga
1	<ul style="list-style-type: none"> • Bayangan garis pada kertas mm tidak terlihat sama sekali • Jumlah porusnya tidak terhingga

Hasil

Tabel 1 : Tabel deskriptif

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	30	3,2000	1,3235	,2416	2,7058	3,6942
2,00	30	3,3333	1,1244	,2053	2,9135	3,7532
3,00	30	2,9667	,9279	,1694	2,6202	3,3131
4,00	30	2,7333	,8683	,1585	2,4091	3,0576
5,00	30	4,0333	1,1592	,2116	3,6005	4,4662
Total	150	3,2533	1,1654	9,516E-02	3,0653	3,4414

Setelah didapatkan spesimen akrilik autopolimerisasi yang kurang lebih sama bentuknya, dilakukan percobaan dengan cara memberikan 5 perlakuan untuk mengetahui derajat porusitasnya. Daerah yang diamati sebesar 4 mm² di sekitar bagian tengah spesimen. Pengamatan hanya dilakukan pada daerah ini karena menurut penelitian Craig¹ dkk, porusitas lebih cenderung terjadi di bagian tengah spesimen.^{5,6}

Pada kolom pertama adalah perlakuan yang dilakukan terhadap spesimen dimana perlakuan 1 dengan tanpa direndam ataupun ditekan, perlakuan 2 dengan direndam air biasa, perlakuan 3 direndam air hangat 40°C, perlakuan 4 direbus dengan panci tekan uap dan perlakuan 5 ditekan dengan ATM-45.

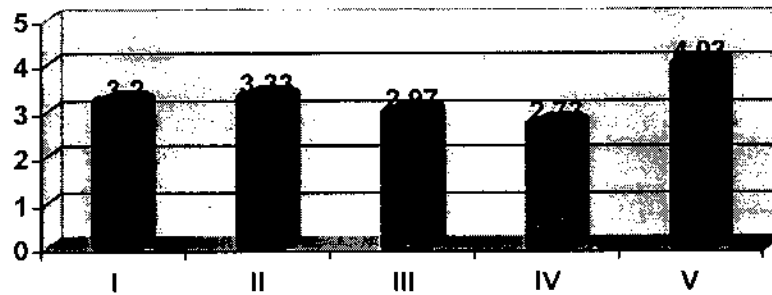
Dari gambar 2 dan tabel 1 terlihat bahwa perlakuan 4 (dengan menggunakan pressure cooker) mempunyai nilai mean yang terendah yaitu 2,73. Sementara perlakuan 5 (dengan menggunakan ATM-45) mempunyai nilai mean yang tertinggi yaitu 4,03. Perlakuan 3 (direndam dalam air hangat) mempunyai nilai mean kedua terendah yaitu 2,97 disusul dengan perlakuan ke 1 (tanpa direndam atau diberi tekanan) mempunyai nilai mean 3,20. Nilai mean yang terbaik kedua adalah pada perlakuan 2 (dengan perendaman air biasa tanpa tekanan) dengan nilai mean 3,33.

Pada tabel ANOVA nilai levene statistiknya 2,710 dengan significant sebesar 0,032 yang berarti hipotesis dapat diterima. Hal ini berarti terdapat perbedaan bermakna antara tingkat porusitas yang dihasilkan ke lima metoda perlakuan terhadap akrilik autopolimerisasi ($\alpha = 0.05$)

Pembahasan

Porusitas yang terjadi pada suatu akrilik dapat berupa porusitas external maupun internal. Porusitas eksternal dapat dihilangkan dengan melakukan pemolesan, tetapi porusitas internal tidak dapat dihilangkan dengan mudah dan akan mempengaruhi *transverse strenght* akrilik yang bersangkutan secara langsung.

Dari hasil penelitan yang dilakukan, seperti yang terlihat pada tabel 1, untuk akrilik autopolimerisasi yang menggunakan 'Alat Tekan Mini - 45' tingkat porusitasnya yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan oleh karena pada perlakuan kelima yang menggunakan 'Alat Tekan Mini - 45' sewaktu terjadi polimerisasi, terbentuk energi panas dari dalam (*internal heat*) ke arah luar. Energi panas tersebut tidak terperangkap di dalam melainkan dipadatkan secara merata oleh partikel air yang ditekan oleh tekanan angin yang diberikan.



Gambar 2 : diagram batang dari nilai mean

Selain itu karena kondisi air sesuai suhu kamar, tidak terjadi polimerisasi pada bagian luar dari akrilik autopolimerisasi.

Pada kelompok yang menggunakan air panas baik yang tanpa tekanan dan yang menggunakan tekanan seperti *pressure cooker*, energi panas tersebut terperangkap di antara 2 permukaan, sehingga sewaktu terjadi polimerisasi energi panas memulai polimerisasi dari dalam, sementara dari luar juga 'dipaksakan' mengalami polimerisasi karena antara permukaan dalam dan luar. Hal ini bertentangan dengan hasil penelitian dari Ogawa dkk dan Anderson, tetapi tidak bertentangan dengan penelitian dari Ware dan Docking.

air panas tersebut memicu proses polimerisasi sehingga gelembung udara tersebut terjebak di Pada kelompok yang menggunakan air biasa tanpa tekanan, spesimen mengalami polimerisasi dari dalam tetapi karena tidak mendapat tekanan maka sewaktu terjadi polimerisasi pada permukaan luar, di dalam masih ada bagian yang belum terpolimerisasi sehingga hasilnya ada udara yang terjebak di dalam. Hal ini mungkin disebabkan oleh karena ukuran dari partikel bubuk polimer yang beragam sehingga yang ukuran besar mengalami polimerisasi lebih lambat dibandingkan dengan yang ukuran kecil. Juga karena tidak adanya tekanan yang membantu untuk mendorong

udara tersebut ke luar sehingga terjebak di dalam

Kesimpulan

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa polimerisasi dengan menggunakan Alat Tekan Mini - 45 dengan tekanan 1 kg/cm² selama 5 menit cukup efektif untuk mengurangi terbentuknya porus pada akrilik autopolimerisasi dibandingkan dengan perlakuan lainnya baik yang menggunakan alat seperti *pressure cooker* maupun yang tanpa alat seperti direndam dalam air biasa, air hangat atau tidak direndam sama sekali.

Daftar Pustaka

1. Greener EH, Harcourt JK, Lautenschlager EP. *Materials science in dentistry*. Baltimore: The Williams and Wilkins Co.1972
2. Reisbick MH. *Dental materials in clinical dentistry*, Vol. 11. Washington: WB Saunders Company.
3. Skinner EW. *The science of dental materials*, 4th ed. Philadelphia: WB Saunders Company. 85 - 197.
4. Anderson JN. *Applied dental materials*, 5th ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
5. Craig RG. *Restorative dental materials*, 8th ed. St. Louis: CV Mosby Company. 1989: 139 - 148, 509 - 563
6. Craig RG, Powers JM, Wataha JC. *Dental materials properties and manipulation*, 7th ed. St. Louis: CV Mosby Company. p. 257 - 281

7. Phillips RW. *Elements of dental materials*, 4th ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1984.
8. Williams DF, Cunningham J. *Materials in clinical dentistry*. Oxford: Oxford University Press.1979.
9. McCabe JF. *Applied dental materials*, 7th ed. London: Blackwell Scientific Publications; 1990: 78 - 105
10. Beyli MS, Fraunhofer JA. An analysis of causes of fracture of acrylic resin dentures. *J Prosthet Dent* 1981; 46: 238 - 241
11. Beyli MS, Fraunhofer JA. Repair of fractured acrylic resin. *J Prosthet Dent*. 1980. 44: 497 - 503
12. Dixon DL, Ekstrand KG, Breeding LC. The transverse strengths of three denture base resins. *J Prosthet Dent* 1991. 66: 510 - 513
13. Clancy JM, Boyer DB. Comparative bond strengths of light cured, heat cured, and autopolymerizing denture resins to denture teeth. *J Prosthet Dent* 1989. 61: 457 - 462
14. Ogle RE, Sorensen SE, Lewis EA. A new visible light cured resin system applied to removable prosthodontics. *J Prosthet Dent* 1986. 56:497 - 506
15. Ogawa TTM, Koyano K. Effect of water temperature during polymerization on strength of autopolymerizing resin. *J Prosthet Dent* 2000. 84: 222 - 224.

