



PENGARUH LARUTAN SODIUM HIPOKLORIT TERHADAP KEKUATAN TRANSVERSAL PADA BAHAN BASIS GIGI TIRUAN RESIN AKRILIK POLIMERISASI PANAS

THE EFFECT OF SODIUM HYPOCHLORITE ON TRANSVERSE STRENGTH OF DENTURE BASED MATERIAL HEAT POLYMERIZED ACRYLIC RESIN

Dharma Satya Aprianto¹, Zullia Taftyanti²

¹Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran, Universitas YARSI

²Pendidikan Dokter Gigi, Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran, Universitas YARSI

KEYWORDS

Acrylic resin; transverse strength; sodium hypochlorite

ABSTRACT

Among various ways to clean the denture based material is by its immersion in disinfectant solution, such as sodium hypochlorite. Heat polymerized acrylic is denture based material that is easily broken because of its low transverse strength. This study was aimed to observe the transverse strength of denture based material heat polymerized acrylic resin after immersion in sodium hypochlorite. This research used 24 samples of heat cured acrylic resin plates measuring 65 mm long, 10 mm wide and 2.5 mm thick. The samples being divided into 4 groups were immersed in sodium hypochlorite 1% and water for 8 hours and 24 hours in 7 days. The transverse strength of acrylic plate were then tested using universal testing machine. The measurement results were statistically analyzed employing "one way ANOVA". The result showed no significant changes on transverse strength of heat-cured acrylic plate. It was concluded that sodium hypochlorite solution did not provide any significant changes in the transverse strength of heat cured acrylic resin.

Correspondence:

Dharma Satya Aprianto, Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran, Universitas YARSI, Jalan Let.Jend.Suprpto, Cempaka Putih, Jakarta Pusat 10510, Telp. 021-4206674,75,76 Fax 021-4244574.

PENDAHULUAN

Resin akrilik polimerisasi panas merupakan bahan basis gigi tiruan yang sudah digunakan sejak pertengahan tahun 1940-an. Resin akrilik ini memiliki kelebihan yaitu biokompatibilitas yang baik, murah, mudah untuk dimanipulasi, padat, tidak mudah aus, dan warna dapat disesuaikan

kan dengan jaringan didalam rongga mulut (Anusavice, 2003). Resin akrilik polimerisasi panas ini juga memiliki kelemahan, yaitu memiliki sifat mekanis yang rendah. Salah satu sifat mekanis resin akrilik polimerisasi panas adalah kekuatan transversal. Kekuatan transversal yang rendah dapat menyebabkan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas menjadi mudah patah (Ferasima *et al.*, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk melihat adakah penurunan yang terjadi pada kekuatan transversal akrilik polimerisasi panas yang direndam didalam larutan sodium hipoklorit sebagai bahan disinfektan.

Perawatan gigi tiruan dapat dilakukan dengan cara menyikat gigi tiruan, merendam dengan cairan kimia atau disinfektan dan merendam gigi tiruan didalam larutan enzim.

Kebanyakan orang memakai cara menyikat gigi tiruan menggunakan bahan sejenis detergen, sabun dan pasta gigi. Namun pada pasien usia lanjut yang memiliki keterbatasan kemampuan untuk menyikat gigi tiruan, cara yang paling efektif dalam membersihkan gigi, yaitu dengan cara merendam gigi tiruan didalam larutan disinfektan (Chittaranjan *et al.*, 2011). Berbagai jenis larutan disinfektan yang dapat digunakan salah satunya yaitu, sodium hipoklorit (NaOCl).

Ma T, Jhonson dan Gordon menyatakan bahwa sodium hipoklorit dapat memberikan efek perubahan warna pada resin akrilik polimerisasi panas karena adanya reaksi hipoklorit yang bersuhu panas. Perubahan warna yang terjadi merupakan tanda terjadinya penurunan kekuatan transversal pada akrilik ketika perendaman (Pavarina *et al.*, 2003). Robinson *et al.*, dalam penelitiannya menyatakan kekuatan transversal yang dihasilkan dari resin akrilik polimerisasi panas akan mengalami penurunan setelah dilakukan perendaman dalam larutan sodium hipoklorit. Pembersihan gigi tiruan dengan merendam dalam larutan sodium hipoklorit (Jaber, 2011).

PENGARUH LARUTAN SODIUM HIPOKLORIT TERHADAP KEKUATAN TRANSVERSAL PADA BAHAN BASIS GIGI TIRUAN RESIN AKRILIK POLIMERISASI PANAS

Hasil penelitian dari Paranhos *et al.*, (2009) menemukan bahwa sodium hipoklorit (NaOCl) tidak memberikan perubahan yang signifikan pada kekuatan transversal, warna dan tekstur resin akrilik. Hasil penelitian Pavarina *et al.*, (2003) menyatakan bahwa tidak ada perubahan kekuatan transversal resin akrilik setelah direndam dengan berbagai larutan disinfektan salah satunya sodium hipoklorit.

Penelitian ini dilatarbelakangi karena adanya perbedaan hasil penelitian yang dilakukan Ma T, Jhonson dan Robinson dengan penelitian yang dilakukan oleh Pavarina *et al.* dan Paranhos *et al.*. Hasil penelitian yang dilakukan Ma T, Jhonson dan Robinson menyatakan bahwa sodium hipoklorit dapat memberikan efek penurunan kekuatan transversal pada akrilik ketika perendaman, sementara hasil penelitian dari Paranhos *et al.* dan Pavarina *et al.* menemukan bahwa sodium hipoklorit (NaOCl) tidak memberikan perubahan yang signifikan pada kekuatan transversal resin akrilik setelah direndam larutan sodium hipoklorit.

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan hasil penelitian dari beberapa peneliti mengenai efek

larutan sodium hipoklorit terhadap kekuatan transversal akrilik.

BAHAN DAN ALAT

1. Bahan

Ukuran sampel yang digunakan adalah 65 mm x 10 mm x 2,5 mm. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 20 buah. Penelitian ini menggunakan resin akrilik polimerisasi panas (ADM) dan larutan sodium hipoklorit (NaOCl) 1%.

2. Alat

Pengukuran kekuatan transversal menggunakan alat mesin tes universal dengan sistem torsi elektronik

METODE PENELITIAN

1. Pembuatan sampel

Menyiapkan lempeng besi berukuran 65 mm x 10 mm x 2,5 mm sebagai model utama yang digunakan untuk membuat lempeng basis akrilik. Kemudian menyiapkan kuvet yang sesuai dengan ukuran model utama. Pembuatan cetakan negatif dilakukan dengan mencampur bahan gips dan air

dengan perbandingan 300gr berbanding 90ml air menggunakan spatula selama 15 detik (Ferassima, 2013). Setelah itu, model utama dibenamkan pada adonan gips yang telah diletakkan pada kuvet bagian bawah. Setelah gips mengeras, permukaan gips diolesi vaselin dan kuvet bagian atas dipasangkan dengan kuvet bagian bawah. Isi kembali kuvet dengan gips diatas vibrator sampai seluruh bagian terisi penuh. Kuvet ditutup dan ditahan supaya tidak terjadi perubahan dimensi selama proses gips mengeras.

Setelah adonan gips mengeras, kuvet dibuka dan model utama dikeluarkan dari kuvet, maka akan terlihat adanya ruang yang sebelumnya terisi lempeng yang kemudian akan diisi dengan bahan akrilik. Setelah kering, permukaan gips pada kuvet bagian bawah dan bagian atas diolesi dengan “*Cold Mould Seal (CMS)*”, kemudian ditunggu sampai kering selama 20 menit. CMS perlu diaplikasikan untuk mencegah menempelnya akrilik pada gips setelah proses polimerisasi akibat meresapnya monomer kedalam gips.

Pengisian akrilik dilakukan dengan mencampurkan polimer kedalam monomer dengan perbandingan rata-rata 2,5 : 1. Pengadukan dilakukan menggunakan spatula selama 45 detik sampai homogen kemudian didiamkan sekitar 18-20 menit sampai fase “*dough stage*”. Adonan akrilik dimasukan kedalam “*mould*”, ditutup dengan plastik selopan, kuvet bagian atas dipasangkan dan ditekan menggunakan “*press*” hidrolik hingga mencapai 1000psi, lalu kuvet dibuka, plastik selopan dibuka kemudian akrilik yang berlebihan dipotong dengan menggunakan nekron. Kuvet atas dipasangkan kembali dan ditekan dengan tekanan 2200psi (Ferassima *et al.*, 2013).

Baut pada kuvet dipasang untuk mempertahankan kuvet bagian atas dan kuvet bagian bawah agar dapat beradaptasi dengan baik dan dibiarkan selama 15 menit. Proses polimerisasi dilakukan dengan “*waterbath*” selama 1-2 jam dengan suhu 75°C kemudian dinaikkan ke titik didih menjadi 100°C selama 1 jam. Sebenarnya banyak variasi waktu yang digunakan dalam proses polimerisasi resin akrilik, maka perlu memperhatikan petunjuk yang

PENGARUH LARUTAN SODIUM HIPOKLORIT TERHADAP KEKUATAN TRANSVERSAL PADA BAHAN BASIS GIGI TIRUAN RESIN AKRILIK POLIMERISASI PANAS

diberikan pabrik pada kemasan akrilik (Williams *et al.*, 1979).

Selanjutnya sebelum kuvet dibuka, kuvet didinginkan sampai mencapai suhu ruangan dan sampel dikeluarkan dari kuvet. Lempeng basis akrilik yang sudah jadi kemudian dipotong sesuai ukuran sampel yang telah ditentukan menggunakan mata bur tulang silinder.

2. Prosedur Perendaman Sampel

Sampel dibagi menjadi 4 kelompok. Masing-masing kelompok uji terdiri dari 5 sampel lempeng basis akrilik. Perincian pembagian kelompok berdasarkan perlakuan adalah yang sebagai berikut :

- a. Kelompok 1 adalah lempeng akrilik yang direndam dengan sodium hipoklorit 1% selama 8 jam setiap hari selama 7 hari
- b. Kelompok 2 adalah lempeng akrilik yang direndam dengan air selama 8 jam setiap hari selama 7 hari
- c. Kelompok 3 lempeng akrilik yang direndam dengan sodium hipoklorit 1% selama 24 jam setiap hari selama 7 hari

- d. Kelompok 4 lempeng akrilik yang direndam dengan air selama 24 jam selama 7 hari

HASIL

Kekuatan transversal terkecil kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang direndam didalam air selama 8 jam adalah 54,2146 N/mm², yang terbesar adalah 80,8984 N/mm². Kekuatan transversal terkecil kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang direndam air selama 24 jam adalah 54,9946 N/mm², yang terbesar adalah 70,9246 N/mm². Kekuatan transversal terkecil kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang direndam didalam sodium hipoklorit 1% selama 8 jam adalah 64,8280 N/mm², yang terbesar adalah 71,8539 N/mm². Kekuatan transversal terkecil kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang direndam sodium hipoklorit 1% selama 24 jam adalah 57,4452 N/mm², yang terbesar adalah 74,6896 N/mm².

Tabel 1. Kekuatan transversal bahan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas yang direndam didalam air selama 8 dan 24 jam dan yang direndam didalam sodium hipoklorit 1% selama 8 dan 24 jam

Perlakuan	Waktu	Kekuatan Transversal Terkecil	Kekuatan Transversal Terbesar
Air	8 jam	54,2146 N/mm ²	80,8984 N/mm ²
	24 jam	54,9946 N/mm ²	70,9246 N/mm ²
Sodium hipoklorit	8 jam	64,8280 N/mm ²	71,8539 N/mm ²
	24 jam	57,4452 N/mm ²	74,6896 N/mm ²

Rerata dan SD kekuatan transversal kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang direndam didalam air selama 8 jam adalah 66,2020 N/mm² dan 9,89746 N/mm². Rerata dan SD kekuatan transversal kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang direndam didalam air selama 24 jam adalah 64,1353 N/mm² dan 6,44885 N/mm². Rerata dan SD kekuatan transversal kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang direndam didalam sodium hipoklorit 1% selama 8 jam adalah 67,9611 N/mm² dan 2,68293 N/mm². Rerata dan SD kekuatan transversal kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang direndam didalam sodium hipoklorit 1% selama 24 jam adalah 65,3972 N/mm² dan 8,53536 N/mm².

Tabel 2. Rerata dan SD kekuatan transversal bahan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas yang direndam didalam air selama 8 dan 24 jam dan yang direndam didalam sodium hipoklorit 1% selama 8 dan 24 jam.

Perlakuan	Waktu	Rata-rata <i>max stress</i>	Standar Deviasi
Air	8 jam	66,2020 N/mm ²	9,89746 N/mm ²
	24 jam	64,1353 N/mm ²	6,44885 N/mm ²
Sodium hipoklorit	8 jam	67,9611 N/mm ²	2,68293 N/mm ²
	24 jam	65,3972 N/mm ²	8,53536 N/mm ²

Hasil uji Kolmogorov Smirnov untuk mengukur distribusi normalitas sampel menunjukkan bahwa sebaran data normal karena nilai signifikansinya lebih dari 0,05. Selanjutnya dapat dilakukan uji parametrik dengan menggunakan “*one-way ANOVA*”.

Tabel 3. Uji Kolmogorov Smirnov kelompok bahan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas yang direndam didalam air selama 8 dan 24 jam dan yang direndam didalam sodium hipoklorit 1% selama 8 dan 24 jam

Kelompok perlakuan	Signifikansi	Keterangan
Sodium hipoklorit 8 jam	0.2	Normal
Air 8 jam	0.2	Normal
Sodium hipoklorit 24 jam	0.2	Normal
Air 24 jam	0.2	Normal

Hasil uji “*one-way ANOVA*” menunjukkan tidak terdapat perubahan kekuatan transversal lempeng akrilik pada seluruh kelompok penelitian, yaitu kelompok resin akrilik

PENGARUH LARUTAN SODIUM HIPOKLORIT TERHADAP KEKUATAN TRANSVERSAL
PADA BAHAN BASIS GIGI TIRUAN RESIN AKRILIK POLIMERISASI PANAS

polimerisasi panas yang direndam didalam air dan yang direndam didalam sodium hipklorit 1% selama 8 jam yang dibandingkan dengan kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang direndam didalam air dan yang direndam didalam sodium hipklorit 1% selama 24 jam mempunyai signifikansi 0,655 ($p>0,05$). Kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang direndam didalam air selama 8 jam dan 24 jam yang dibandingkan dengan kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang direndam didalam sodium hipoklorit 1% selama 8 jam dan 24 jam mempunyai signifikansi 0,495 ($p>0,05$). Kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang direndam didalam air 8 jam dan yang direndam didalam sodium hipklorit 1% selama 24 jam yang dibandingkan dengan kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang direndam didalam air selama 24 jam dan yang direndam didalam sodium hipklorit 1% selama 8 jam mempunyai signifikansi 0,941 ($p>0,05$).

Tabel 4. Uji statistik One Way Anova berdasarkan beda perlakuan, beda waktu dan beda perlakuan dan waktu

	Signifikansi
Beda perlakuan :	0.655
• Kelompok air 24 jam dan sodium hipoklorit 24 jam	
• Kelompok air 8 jam dan sodium hipoklorit 8 jam`	
Beda waktu :	0.495
• Kelompok air 8 jam dan 24 jam	
• Kelompok sodium hipoklorit 8 jam dan 24 jam	
Beda perlakuan dan waktu:	0.941
• Kelompok air 8 jam dan sodium hipoklorit 24 jam	
• Kelompok sodium hipoklorit 8 jam dan air 24 jam	

DISKUSI

Analisa data dari hasil pengujian lempeng akrilik didapatkan bahwa nilai signifikansi keempat kelompok > 0.05 berarti tidak terdapat perubahan kekuatan transversal yang signifikan pada seluruh kelompok penelitian. Dengan demikian hipotesis ditolak dan hasil yang didapat sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Paranhos *et al.* dan Pavarina *et al.*

Hasil penelitian ini didapat karena waktu yang digunakan untuk perendaman lempeng akrilik selama 7 hari saja. Sementara, menurut Davi *et al.*,(2010) semakin lama lempeng akrilik direndam maka kekuatan transversal akan semakin menurun, hal ini diperkuat dengan hasil penelitian

yang dilakukan Davi *et al.*, menggunakan larutan sodium hipoklorit 1% menyatakan bahwa terdapat penurunan kekuatan transversal resin akrilik polimerisasi panas setelah dilakukan perendaman selama 180 hari.

Pada penelitian ini lempeng akrilik direndam dengan larutan sodium hipoklorit dan air dalam sebuah wadah lalu wadah tersebut dibiarkan terbuka pada suhu ruangan, hal ini merupakan salah satu penyebab tidak adanya perubahan yang signifikan pada kekuatan transversal lempeng akrilik. Suhu yang digunakan saat perendaman lempeng akrilik mempengaruhi kekuatan transversal, karena jika suhu larutan dan suhu ruangan saat perendaman panas dapat menyebabkan perubahan warna memutih pada akrilik dan hal tersebut diikuti dengan penurunan kekuatan transversal akrilik. Hal ini dibuktikan oleh Savabi *et al.*, (2013) yang meneliti hal serupa dan menemukan bahwa penurunan kekuatan transversal terjadi karena adanya siklus termal yang diterima akrilik.

Teknik pemanasan yang baik saat proses polimerisasi juga dapat meminimalisir penurunan kekuatan transversal seperti hasil penelitian yang

telah dilakukan. Teknik pemanasan dengan waktu yang singkat dan menaikkan suhu menjadi lebih tinggi dapat meninggalkan sisa monomer yang cukup banyak serta menyebabkan porositas yang tinggi pada akrilik (Williams *et al.*, 1979). Penelitian ini dilakukan teknik pemanasan “*waterbath*” selama 1-2 jam dengan suhu 75°C kemudian dinaikkan ke titik didih menjadi 100°C selama 1 jam, teknik pemanasan yang baik dapat meminimalisir timbulnya porus. Sementara itu, tingginya tingkat porositas pada lempeng akrilik dapat meningkatkan daya serap akrilik terhadap air. Hal tersebut dapat menyebabkan kekuatan transversal akrilik semakin melemah seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Peracini *et al.* (2010) yang menemukan penurunan kekuatan transversal dikarenakan absorpsi air menyebabkan perubahan stabilitas dimensional resin akrilik. Molekul air yang masuk berinteraksi dengan ikatan polimer dan bertindak sebagai *plasticizer* sehingga menyebabkan penurunan kekuatan transversal resin akrilik.

Kandungan bahan akrilik dan larutan disinfektan juga berperan penting pada kekuatan transversal akrilik. Kekuatan transversal suatu

PENGARUH LARUTAN SODIUM HIPOKLORIT TERHADAP KEKUATAN TRANSVERSAL PADA BAHAN BASIS GIGI TIRUAN RESIN AKRILIK POLIMERISASI PANAS

bahan bergantung pada ikatan molekul pada material itu sendiri. Resin akrilik yang mengandung bahan *cross linking agent* yang memiliki sifat resisten terhadap bahan pelarut dan stres yang diberikan pada permukaan (Pavarina *et al.*, 2003). Kandungan *cross linking agent* menyebabkan ikatan antar partikel menjadi kuat satu sama lainnya. Jika suatu bahan yang berkontak dengan bahan kimia tidak mengalami penurunan kekuatan transversal, dapat diindikasikan bahwa ikatan antar partikel yang baik sehingga tahan terhadap pengaruh bahan kimia (Bath *et al.*, 2015). Tidak adanya pengaruh pada kekuatan transversal juga dapat diindikasikan karena larutan disinfektan yang digunakan tidak mengandung bahan yang dapat merusak resin akrilik seperti alkohol dan fenol (Ellakwa *et al.*, 2006).

Konsentrasi larutan disinfektan yang digunakan sangat mempengaruhi sifat fisik dan mekanik suatu bahan. Penggunaan sodium hipoklorit dengan konsentrasi tinggi akan memberikan perubahan pada kekuatan transversal akrilik, maka dari itu sodium hipoklorit berkonsentrasi tinggi hanya digunakan pada saat tertentu saja. Penelitian ini menggunakan sodium hipoklorit 1% tetapi, menurut teori konsentrasi

larutan sodium hipoklorit yang aman untuk digunakan setiap hari dan dalam jangka waktu yang panjang sebaiknya menggunakan larutan sodium hipoklorit konsentrasi rendah yaitu 0,5-1% (Davi *et al.*, 2010).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap perubahan kekuatan transversal bahan basis gigi tiruan polimerisasi panas pada seluruh kelompok yang dibandingkan berdasarkan beda perlakuan $p=0,655$ ($p>0,05$), beda waktu $p=0,495$ ($p>0,05$) dan beda perlakuan dan waktu $p=0,941$ ($p>0,05$).

Nilai rerata kekuatan transversal resin akrilik polimerisasi panas yang direndam dalam air selama 8 jam adalah 66,2020 N/mm², yang direndam air selama 24 jam adalah 64,1353 N/mm², yang direndam dalam sodium hipoklorit 1% selama 8 jam adalah 67,9611 N/mm², yang direndam dalam sodium hipoklorit 1% selama 24 jam adalah 65,3972 N/mm². Kelompok yang direndam dengan sodium hipoklorit 8 jam memiliki nilai rerata kekuatan transversal paling tinggi.

Sementara kelompok yang direndam air selama 24 jam memiliki nilai rerata kekuatan transversal paling rendah. Lama perendaman lempeng akrilik mempengaruhi kekuatan transversal lempeng akrilik. Semakin lama lempeng akrilik direndam, maka kekuatan transversal lempeng akrilik akan semakin berkurang.

Sodium hipoklorit aman digunakan sebagai bahan disinfektan gigi tiruan yang digunakan setiap hari untuk jangka waktu panjang karena tidak menimbulkan efek penurunan kekuatan transversal lempeng akrilik heat cured setelah direndam dengan larutan sodium hipoklorit.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan waktu perendaman yang lebih lama menggunakan larutan sodium hipoklorit 1% serta dilakukan penelitian menggunakan larutan sodium hipoklorit dengan konsentrasi yang bervariasi.

KEPUSTAKAAN

Anusavice KJ. 2003. Philips buku ajar ilmu bahan kedokteran gigi. Ahli bahasa: Budiman JA, Purwoko S.ed 10. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; .p.197-8

- Bath VS, Suhaim KS, Shenoy KK. 2015. Comparative study on effect denture cleanser and disinfectant have on flexural strength on PMMA. *IJADS*. 1(3):24-26
- Chittaranjan B, Taruna, Sudhir, Bharath. 2011. Material and methods for cleaning the dentures. *Indian Journal of Dental Advancement*. 3 (1): 423-6
- Davi LR, Peracini A, Riberio NQ, Soares RB, Silva CHL, Paranhos HFO, Souza RF. 2010. Effect of the physical properties of acrylic resin of overnight immersion in sodium hypochlorite solution. *Gerodontology*. 27:297-302
- Ellakwa AE, El-Sheikh AM. 2006. Effect of chemical disinfectants and repair materials on the transverse strength of repaired heat-polymerized acrylic resin. *Journal of prosthodontics*. 15 (5):300-5
- Ferasima R, Zulkarnain M, Nasution H. 2013. Pengaruh Penambahan Serat Kaca dan Serat Polietilen Terhadap Kekuatan Impak dan Transversal pada Bahan Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik Polimerisasi Panas. *IDJ*. 2(1):27-37
- Jaber MAR. 2011. Evaluation of the effect of sodium hypochlorite on the transverse strength of acrylic denture base resin. *MJD*. 8 (1): 29-32
- Paranhos HFO, Davi LR, Percini A, Soares RB, Lovato CHS, Souza RF. 2009. Comparison of physical and mechanical properties of microwave-polymerized acrylic resin after disinfection in sodium hypochlorite solutions. *Braz Dent J*. 20(4): 331-5
- Pavarina AC, Machado AL, Giampalo ET, Vergani CE. 2003. Effects of chemical

PENGARUH LARUTAN SODIUM HIPOKLORIT TERHADAP KEKUATAN TRANSVERSAL
PADA BAHAN BASIS GIGI TIRUAN RESIN AKRILIK POLIMERISASI PANAS

- disinfectants on the transverse strength of denture base acrylic resins. *Journal of Oral Rehabilitation*. 30: 1085–89
- Peracini A, Davi LR, Ribeiro NQ, Souza RF, Silva CHL, Oliveira Paranhos HF. 2010. Effect of denture cleansers on physical properties of heat-polymerized acrylic resin. *Journal of Prosthodontic Research*. 54: 78–83
- Savabi O, Attar K, Nejatidanesh F, Goroohi H, Badrian H. 2013. Effect of different chemical disinfectants on the flexural strength of heat-polymerized acrylic resins. *European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*. 21(3):105-8
- Williams DF, Cunningham J. 1979. *Materials in clinical dentistry*. New York: Oxford University Press. p.309-10