

PENGARUH BAHAN DESINFEKTAN TERHADAP FLEXURAL STRENGTH MATERIAL THERMOPLASTIC NYLON

Putry Bunda Navirie

Departemen Prostodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

Abstract

The Effect of Disinfectant to Thermoplastic Nylon Material *Flexural Strength*

The oral health of denture wearers depends on the cleanliness of their denture. Therefore, it needs proper care and maintenance to prolong the denture wearing, while the oral mucosa is kept healthy. Maintenance and cleaning the denture by brushing and immersing in disinfectant solution is done to eliminate microorganisms. Thermoplastic nylon is widely used as material of choice in constructing partial or full denture instead of acrylic resin heat-cured material. This material is superior due to good esthetic, thinner denture base compared with acrylic resin denture base, and alternative material for patient allergic to acrylic monomer. Based on findings, immersion in disinfectant solution for 24 hours can increase the rigidity of nylon denture base material. Refer to those, a research was done to discover the effect of chlorhexidine gluconate 0,2% and sodium hypochlorite 1% disinfectant solution to flexural strength of thermoplastic nylon material, bearing in mind that a those solution are available abundantly in less price. In this research it is concluded that flexural strength of thermoplastic nylon material is increased in sodium hypochlorite 1% immersion compared to chlorhexidine gluconate 0,2%, aquadest immersion, and control group. Flexural strength of thermoplastic nylon material in chlorhexidine gluconate 0,2% and aquadest immersion are relatively equal. ($p=1,000$). Hereby disinfectant solution could effect to flexural strength of thermoplastic nylon material. Chlorhexidine gluconate 0,2% and aquadest immersion can decrease flexural strength compared to control group ($p=0,000$). Anticipation on physical, mechanical, and chemical changes of denture made from thermoplastic nylon material rises a need of socialization among dentist that thermoplastic nylon material can change at immersion in sodium Hypochlorite 1% and chlorhexidine gluconate 0,2% solution. To this matter, further research of other disinfectant solutions needs to be done. *Indonesian Journal of Dentistry 2006; Edisi Khusus KPPIKG XIV:164-168*

Key words: disinfectants, *thermoplastic nylon, flexural strength*

Pendahuluan

Kesehatan rongga mulut pasien pemakai gigi tiruan antara lain bergantung kepada kebersihan gigi tiruannya sehingga perawatan dan pemeliharaan yang baik sangat diperlukan agar gigi tiruan tetap bisa dipakai dan mukosa tetap terjaga kesehatannya.

Pemeliharaan dan pembersihan gigi tiruan dengan penyikatan atau perendaman dengan larutan desinfektan berguna untuk menghilangkan mikro-

organisme. Penggunaan cairan klorheksidin yang diusapkan selama 3 menit menunjukkan efektifitas desinfeksi pada permukaan akrilik resin yang terkontaminasi.² Lin et al., dalam penelitiannya membuktikan bahwa keefektifan larutan klorin dioksida, pada periode desinfeksi yang pendek akan menghilangkan tetapi tidak mengeliminasi mikroorganisme yang dapat berkembang pada gigi tiruan.

Thermoplastic nylon dapat digunakan sebagai salah satu alternatif bahan pilihan untuk pembuatan gigi tiruan sebagian atau penuh disamping resin akrilik *heat curing*. Pada pasien yang alergi terhadap monomer akrilik dapat menggunakan *thermoplastic nylon*, selain itu sangat fleksibel, estetikanya baik karena warnanya semi translusen, serta nyaman karena basis gigi tiruannya lebih tipis daripada basis gigi tiruan akrilik.⁵⁻¹⁰ *Nylon* ditemukan sejak tahun 1950 tetapi di Indonesia baru populer beberapa tahun terakhir.² Banyak keunggulan bahan ini dibandingkan dengan akrilik. Harga *thermoplastic nylon* lebih mahal dibandingkan dengan akrilik tetapi tidak lebih mahal dari bahan gigi tiruan kerangka logam. Indikasi penggunaan *thermoplastic nylon* selain pada pasien dengan gigi tiruan penuh dan gigi tiruan sebagian lepas yang alergi terhadap akrilik monomer, adalah untuk *splint* TMJ, dan pasien yang memiliki tuberositas tulang yang besar sehingga apabila memakai gigi tiruan akrilik dibutuhkan pengurangan. Bahan ini dapat juga diindikasikan sebagai *cosmetic veneers* untuk menutupi resesi gingiva, merupakan bahan yang ideal untuk pasien gigi tiruan lepas yang sering pecah seperti pasien psikiatri, polisi, atau atlet. Bahan ini dapat juga digunakan sebagai *night guard*, *space maintainer*, *gum veneers*, gigi yang hilang pada pasien pedodontia, obturator, atau pada gigi dengan *periodontally compromised*.⁵⁻¹⁰ Kontra indikasinya adalah bila ada torus mandibula atau maksila serta bentuk *ridge* yang *knife-edged* pada bilateral *free-end*, dan *deep overbite* (4 mm atau lebih).⁹ Menurut Yunus et al. (2005), perendaman selama 24 jam pada larutan desinfektan dapat meningkatkan kekakuan (*rigidity*) material basis gigi tiruan dengan bahan *nylon*. Sampai saat ini, belum ada penelitian yang meneliti cairan desinfektan yang berpengaruh terhadap bahan resin fleksibel *nylon-based* yang telah dikembangkan untuk mengkonstruksi basis gigi tiruan.

Tes *flexural* sangat berguna untuk membandingkan tipe *stress* basis gigi tiruan yang diterima selama fungsi mastikasi.² Tes ini bukan hanya mengukur kekuatan tetapi juga kekakuan bahan tersebut.² *Nylon* mempunyai *flexural modulus* 1714 Mpa sebelum didesinfeksi dan menjadi 1937 Mpa setelah desinfeksi. Stanford et al dan MacGregor et al menyatakan bahwa *nylon* lebih fleksibel dibandingkan basis gigi tiruan PPMA polimer.

Pada penelitian ini dilakukan pendekatan eksperimental laboratorik, untuk mengetahui pengaruh cairan desinfektan klorheksidin glukonat 0.2 % dan natrium hipoklorit 1% terhadap *flexural*

strength material *thermoplastic nylon* melalui uji *flexural strength* (*three point bending*).

Bahan dan Cara Kerja

Bahan dan alat yang digunakan

- *Thermoplastic nylon* dengan merek dagang Valplast; berupa potongan *thermoplastic nylon* yang berukuran panjang 65 mm, lebar 10 mm, dan tebal 3 mm (ISO 1567 Standard).^{1,3} Persyaratan sampelnya adalah ukuran spesimen 65x10x3 mm, tidak porus, tidak melengkung, serta berpermukaan halus. Sampel dipilih dengan cara *non-probability sampling*, pemilihan kelompok sampel dengan *cara random*
- Air destilasi, Air tanah, Larutan klorheksidin glukonat 0,2%, Larutan natrium hipoklorit 1%, Gips keras, Wax, *Acrylux 150*, *Val-shine*, dan *Universal testing machine* merek Shimadzu

Perlakuan terhadap spesimen

Tiga puluh dua spesimen bahan *valplast* (*thermoplastic nylon*) telah dipilih sesuai dengan persyaratan sampel yakni dengan ukuran panjang 65 mm, lebar 10mm, dan tebal 3 mm (sesuai dengan standar ISO 1567). Semua spesimen kemudian direndam selama 20 jam, lalu diangkat dan dikeringkan dengan dilap kain kering.

Spesimen dibagi menjadi 4 kelompok dengan cara *random*. Masing-masing spesimen diukur kembali panjang, lebar dan ketebalannya. Kelompok pertama: 8 spesimen tidak direndam, sebagai kontrol. Kelompok kedua: 8 spesimen direndam dalam air destilata selama 24 jam. Kelompok ketiga: 8 spesimen direndam dalam klorheksidin glukonat 0.2 % selama 24 jam. Kelompok keempat: 8 spesimen direndam dalam natrium hipoklorit 1% selama 24 jam

Setelah dilakukan perendaman spesimen sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, dilakukan pencucian spesimen dalam air yang mengalir selama 30 detik guna menghilangkan sisa desinfektan dan dengan air destilata (kelompok kedua, ketiga, dan keempat), kemudian dilakukan pengukuran dengan uji *flexural strength* pada keempat kelompok tersebut. *Flexural strength* diukur dengan menggunakan *Universal Testing Machine* merek Shimadzu. Caranya, beban dikenakan dengan kecepatan tertentu pada pertengahan spesimen yang diletakkan secara horizontal pada dua ujung penyangga yang berjarak 50 mm dengan kecepatan beban 5mm/menit. Perubahan beban tercatat secara

otomatis pada komputer. Pengukuran dilakukan pada suhu kamar (23-26° C). Pembacaan hasil menurut angka yang tertera pada komputer

Hasil

Tabel 1. Analisis univariat mengenai *flexural strength* material *thermoplastic nylon* yang telah direndam dalam klorheksidin 0.2 %, sodium hipoklorit 1 % dan akuadest.

	N	Min. (Mpa)	Max. (Mpa)	Mean (Mpa)	SD
Kontrol	8	56.247	58.963	57.41363	1.092463
Aquades	8	52.508	53.900	53.31713	0.527159
Klorheksidin glukonat 0.2%	8	52.041	53.900	52.83763	0.653944
Natrium hipoklorit 1%	8	60.025	65.905	63.31337	2.165655

Tabel 2. Hasil uji-*t* dependent dengan *t* independent mengenai *flexural strength thermoplastic nylon* yang direndam pada cairan desinfektan klorheksidin glukonat 0.2% dan natrium hipoklorit 1%.

Variabel	Nilai <i>t</i>	<i>P</i>	Kemaknaan
Klorheksidine glukonat 0.2% - akuades.	-0.47950	1.000	Tidak berbeda bermakna
Klorheksidin glukonat 0.2% - sodium hipoklorit 1 %	-10.47575	0.000	Berbeda bermakna
Klorheksidin glukonat 0.2%-kontrol	-4.57600	0.000	Berbeda bermakna
Aquades - kontrol	-4.09650	0.000	Berbeda bermakna
Aquades - Natrium hipoklorit 1 %	-9.99625	0.000	Berbeda bermakna
Natrium hipoklorit 1 % - kontrol	-5.89975	0.000	Berbeda bermakna

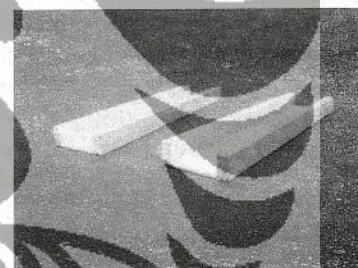
Dari hasil analisis univariat menunjukkan bahwa rata-rata *flexural strength* bahan *thermoplastic nylon* yang direndam dalam natrium hipoklorit 1 % paling tinggi dibandingkan klorheksidin glukonat 0,2%, kontrol dan akuades. Bahan desinfektan mempengaruhi *flexural strength* material *thermoplastic nylon*. Klorheksidin glukonat 0.2 % dan akuades dapat menurunkan *flexural strength* material *thermoplastic nylon*. Natrium

hipoklorit 1% dapat meningkatkan *flexural strength* material *thermoplastic nylon*. Nilai *flexural strength thermoplastic nylon* yang direndam pada klorheksidin dan akuades hampir sama. Dibandingkan dengan kelompok kontrol, nilai *flexural strength thermoplastic nylon* meningkat setelah direndam natrium hipoklorit 1 %. Rata - rata *flexural strength* material *thermoplastic nylon* yang direndam dalam klorheksidin glukonat 0.2 % dan akuades relatif hampir sama besarnya.

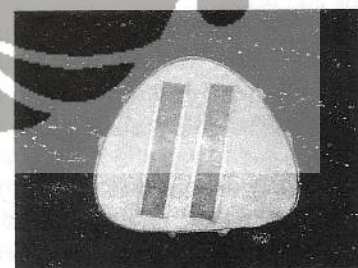
Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa perendaman dalam klorheksidin glukonat 0.2%, akuades dibandingkan kelompok kontrol terdapat perbedaan bermakna ($p = 0,00$), sedangkan perendaman dalam klorheksidin glukonat 0.2% dibandingkan dengan perendaman dalam akuadest tidak berbeda bermakna ($p= 1,00$).



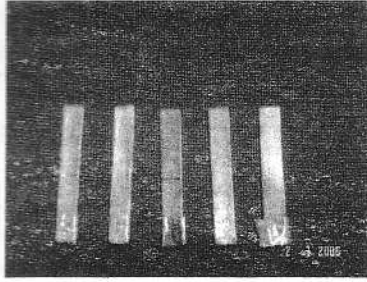
Gambar 1. *Thermoplastic Nylon*



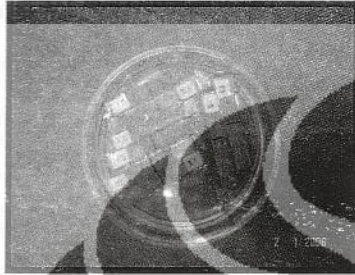
Gambar 2. kotak aluminium (*mold*) ukuran 65x10x3 mm



Gambar 3. Kotak aluminium yang berisi balok malam merah dan stone gips dalam keadaan tertanam pada kuvet



Gambar 4. Spesimen *thermoplastic nylon*



Gambar 5. Spesimen sedang direndam dalam larutan perendaman air pada suhu kamar



Gambar 6. Alat uji *flexural strength*; *Universal testing machine*

Pembahasan

Tujuan perendaman basis gigi tiruan pada larutan desinfeksi adalah untuk mendapatkan gigi tiruan yang bersih, tidak terkontaminasi oleh mikroorganisme yang destruktif dan untuk menonaktifkan virus dan bakteri yang infeksi. Selanjutnya, desinfektan harus efektif tanpa merusak material gigi tiruan. Bahan perendaman diharapkan tidak menyebabkan perubahan fisik, mekanik atau kimia gigi tiruan. Perubahan tersebut dapat berupa

perubahan morfologi permukaan dan perubahan *transverse strength* dan kekakuan (*rigidity*).

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi efek perendaman pada dua desinfektan selama 24 jam terhadap *thermoplastic nylon* berupa perendaman semalaman, seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Yunus et al (2005). Tetapi berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Asad et al, untuk mengidentifikasi efek perendaman pada beberapa desinfektan selama 7 hari terhadap sifat resin akrilik, untuk menguji kemungkinan terburuk dan meneliti efek yang mungkin terjadi pada perendaman jangka pendek yang berulang. Penelitian yang dilakukan Asad et al dianggap terlalu lama sehingga pada penelitian ini mengikuti penelitian yang dilakukan oleh Yunus et al.^{3,16}

Pengujian *flexural strength* dilakukan dengan menggunakan mesin *Universal Testing Machine* merek *Shimadzu* dengan satuan N/mm^2 . Kecepatan *crosshead* 5mm/min yang artinya beban yang diberikan maksimal 50 N terhadap uji *bending* dengan kecepatan jatuh benda 5mm/min. Beban pada saat *rupture* dicatat. Nilai *modulus of rupture*, sering disebut sebagai *transverse* atau *flexural strength*. Sesuai dengan spesifikasi ADA no.12. *Rupture* dimaksudkan bukan patah melainkan benda tersebut sudah berubah bentuknya dan tidak dapat kembali seperti semula.

Uji *flexural three-point bending* sangat berguna untuk membandingkan material basis gigi tiruan karena uji ini menstimulasi tipe stress yang diaplikasikan pada gigi tiruan pada saat pengunyahan, walaupun sifat *fatigue* (batas kelelahan) secara klinis lebih relevan. Uji *bending* tidak hanya menentukan kekuatan (*strength*) tetapi juga memperlihatkan indikasi *rigidity* material.¹⁴

Hasil uji *flexural strength* bahan *thermoplastic nylon* pada perendaman sodium hipoklorit 1 % berbeda bermakna dibandingkan kelompok lain. *Flexural strength* bahan yang meningkat melebihi kelompok kontrol, kemungkinan terjadi karena adanya perbedaan struktur kimia sehingga mempengaruhi sifat basa NaOCl. Walaupun demikian, belum ada penelitian sebelumnya mengenai pengaruh NaOCl terhadap sifat fisik ataupun kimia dari bahan *thermoplastic nylon*.

Rekomendasi pabrik menyatakan bahwa pembersih bahan *valplast* khusus yaitu *val-clean*. Diasumsikan bahwa benar sifat *flexural strength thermoplastic nylon* tinggi dan bersifat elastis, tetapi apabila menggunakan bahan pembersih ataupun desinfektan lain akan menimbulkan reaksi kimiawi tertentu sehingga dapat merubah sifat fisik *thermoplastic nylon*.

Pada penelitian sebelumnya belum pernah ada yang meneliti mengenai penggunaan bahan desinfektan klorheksidin glukonat 0.2 % dan sodium hipoklorit 1% terhadap *thermoplastic nylon*. Penelitian mengenai *thermoplastic nylon* juga sangat sulit ditemukan. Hal ini juga dikemukakan oleh Yunus at al (2005) yang menyatakan bahwa sampai sekarang, tidak ada penelitian yang meneliti sistem resin fleksibel *nylon-based* yang telah dikembangkan untuk mengkonstruksi basis gigi tiruan.³ Oleh karena itu penelitian ini merupakan suatu penelitian awal yang membutuhkan penelitian lanjutan mengenai penyebab *flexural strength* material *thermoplastic nylon* dapat meningkat apabila direndam dalam bahan desinfektan sodium hipoklorit 1 % .

Kesimpulan

Bahan desinfektan secara bermakna mempengaruhi *flexural strength* material *thermoplastic nylon*. *Flexural strength* material *thermoplastic nylon* akan meningkat pada perendaman bahan desinfektan sodium hipoklorit 1%. Sedangkan *flexural strength* bahan *thermoplastic nylon* sedikit mengalami penurunan walaupun tidak bermakna pada perendaman cairan klorheksidin glukonat 0.2% dibandingkan kelompok kontrol air destilata. Penggunaan sodium hipoklorit 1 % sebagai bahan desinfektan material *thermoplastic nylon* dapat meningkatkan *flexural strength* material *thermoplastic nylon* dibandingkan dengan bahan desinfektan klorheksidin glukonat 0.2 %.

Daftar Acuan

1. Abelson DC. Denture Plaque and Denture Cleaners. *J Prosthet Dent*; 1981; 45: 376-9.
2. Pavarina AC, Machado AI, et al. Effect of Chemical Disinfectants on the Transverse Strength Of Denture Base Acrylic Resin. *J Oral Rehab* 2003; 30: 1085 -89
3. Yunus N, Rasyid A, et al. Some Flexural Properties Of Nylon Denture Base Polymer. *J Oral Rehab* 2005; 32: 65-71.
4. Miller CH. Cleaning, Sterilization and Disinfection: Basic of Microbial Killing for Infection Control. *J Am Dent Assoc* 1993;124: 48 – 51.
5. Alvarez A, Cullivan B. Valplast - The Flexible Denture. http://www.dem.pennet.com/article_display_2004.
6. DiTolla M Valplast: Flexible esthetic Partial Denture. *Dental Economic* 2004; 94(10):110-1.
7. What is Valplast?. <http://www.l.va.gov/ntxcd/2004> : 1-3

8. Duggan Laboratories. Valplast Flexible Denture . <http://www.users.senet.com.au/~dugglabs/Valplast> .
9. DiTolla M. Valplast: Flexible Esthetic Partial Denture. *Dental Economic* 2004 ; 5(1).
10. Valplast Technique. <http://www.greenville.dentalab.com> .2004.
11. Connor C. Cross-Contamination Control in Prosthodontic Practice. *Int J Prosthodont*. 1991;4:337-44.
12. Lammie GA, Laird WRD. *Osborne & Lammie's Partial Dentures*. 5th ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications 1986: 446-553.
13. Moore TC ,Smith DE. Sanitization of Denture Hygiene Method . *J Prosthet Dent* 1984; 52: 158-63.
14. Flexural of Concrete. <http://www.prmconcrete.com/why.htm>.2003.
15. Craig. *Restorative Dental Material*. 9th ed St. Louis: CV Mosby Co.1996:72-4.
16. Asad T, Watkinson AC Huggett ?? . The Effect of Disinfection Procedures on Flexural Properties of Denture Base Acrylic Resins . *J Prosthet Dent* 1992; 68: 191-195.
17. Dowling,NE . *Mechanical Behavior of Materials*. 2nd ed . New Jersey: Prentice-Hall Inc, 1999: 152-4.
18. Matweb. Flexural Strength Testing of Plastic : <http://www.matweb.com/index.asp>.2005.
19. Field A, Tyldesley L. *Tyldesley's Oral Medicine* 5th ed. London: Oxford University Press, 2004: 26-8.
20. Ghalichebaf M, Graser G.N, Zander HA The Efficacy of Denture Cleansing Agents . *J Prosth Dent* 1982; 48: 515-20.
21. Suherman SK. Adrenokortikosteroid, Analog Sintetik dan Antagonisnya. Dalam: Ganiswara S., dkk (ed). *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 4. Jakarta: Bagian Farmakologi FKUI 1995 : 517-22.
22. Goth A. *Medical Pharmacology Principles and Concepts*.11th ed St. Louis: Mosby Co, 1984: 673 – 7.
23. Russel AD. Glutaraldehyde: Current Status and Uses. *Infect Cont Epidemiol* 1994; 15 (11): 724-33.
24. Lindawati M, Tribudi WR, Laura SH, Soelistijani. . Pengaruh Pemakaian Desinfektan terhadap *Transverse Strength* yang Pengerasannya dengan Pemanasan. *JKGI* 1997; 4:169-74.
25. Nordho H, Attramandal A, Eriksen HM. Iron Discoloration of Acrylic Resin Exposed to Chlorhexidine or Tannic Acid: A Model Dent Study. *J Prosthet Dent* 1983; 49(1):126-9.
26. Johnson B . Uses of Chlorhexidine in Dentistry. *Dental Review* 1995; 7(5): 4-13.
27. Rudd RW, Senia ES, Ferne K, et al . Sterilization of Complete Denture With Sodium Hypochlorite. *J Prosthet* 1984; 51(3): 318-21.
28. Phillips RW. *Skinner's Science of Dental Material*. 9th ed. Philadelphia: WB Saunders 1991: 34-40.
29. McCabe JF. *Applied Dental Material*. 7th ed .Oxford: Blackwell Scientific Publication ,1990: 4-6.
30. Peterson AF. What is Valplast? <http://www.peterson.af.mil/library>. Diakses pada tanggal 1-3.2004.