

PENGARUH KONSENTRASI ALKOHOL DAN LAMA PENGGUNAAN OBAT KUMUR TERHADAP MODULUS ELASTISITAS *THERMOPLASTIC NYLON* SEBAGAI BAHAN BASIS GIGI TIRUAN

Yusrina Sumartati*, Suparyono Saleh**, dan Haryo Mustiko Dipoyono**

* Program Studi Prostodonsia, Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

**Bagian Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

ABSTRAK

Thermoplastic nylon yang digunakan sebagai bahan basis gigi tiruan akan menunjukkan perubahan modulus elastisitas yang tidak diinginkan setelah pemakaian selama setengah tahun. Perubahan modulus elastisitas pada *thermoplastic nylon* mempengaruhi elastisitas yang merupakan salah satu kelebihan dari *thermoplastic nylon*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi alkohol dan lama penggunaan obat kumur terhadap modulus elastisitas *thermoplastic nylon* sebagai bahan basis gigi tiruan.

Penelitian ini menggunakan 80 plat *thermoplastic nylon* berbentuk balok dengan dimensi 2,4 x 10 x 6,4 mm. Sampel dibagi menjadi 8 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 10 plat *thermoplastic nylon*. Seluruh sampel penelitian direndam ke dalam akuades steril selama 48 jam dengan suhu 37°C, selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam obat kumur beralkohol. Kelompok 1 dan 4 dimasukkan ke dalam obat kumur dengan konsentrasi alkohol 7%, kelompok 2 dan 5 dimasukkan ke dalam obat kumur dengan konsentrasi alkohol 17%, kelompok 3 dan 6 dimasukkan ke dalam obat kumur dengan konsentrasi alkohol 27% selama 30 menit sekali sehari. Kelompok 7 dan 8 direndam ke dalam akuades steril sebagai kontrol dengan suhu 37°C. Pengukuran modulus elastisitas dilakukan setelah perendaman selama 7 hari dan 14 hari dengan *Universal Testing Machine*. Data dianalisis dengan anava dua jalur dan dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference* (LSD)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Terdapat perbedaan yang signifikan pada modulus elastisitas *thermoplastic nylon* sebagai bahan basis gigi tiruan antara konsentrasi alkohol ($p < 0,05$); 2) Terdapat perbedaan yang signifikan pada modulus elastisitas *thermoplastic nylon* sebagai bahan basis gigi tiruan antara lama penggunaan ($p < 0,05$); 3) Terdapat interaksi lama penggunaan dan konsentrasi alkohol terhadap modulus elastisitas *thermoplastic nylon* sebagai bahan basis gigi tiruan ($p < 0,05$). Kesimpulan penelitian ini adalah: 1) Konsentrasi alkohol dalam obat kumur berpengaruh terhadap modulus elastisitas *thermoplastic nylon* sebagai bahan basis gigi tiruan, konsentrasi alkohol dalam obat kumur meningkatkan modulus elastisitas *thermoplastic nylon*, 2) Lama perendaman dalam obat kumur berpengaruh terhadap modulus elastisitas *thermoplastic nylon* sebagai bahan basis gigi tiruan, lama penggunaan obat kumur meningkatkan modulus elastisitas *thermoplastic nylon*.

Kata kunci : *thermoplastic nylon*, basis gigi tiruan, modulus elastisitas, obat kumur, konsentrasi alkohol, lama penggunaan

ABSTRACT

Thermoplastic nylon used as denture base material shows unwanted elasticity modulus alteration after half year wear. Elasticity modulus alteration on *thermoplastic nylon* influences on elasticity which is noted as one of *thermoplastic nylon* advantage. This study was aimed to determine the effect of alcohol concentration and immersing duration on elasticity modulus of *thermoplastic nylon* as denture base material.

Eighty *thermoplastic nylon* plates in 2.4 x 10 x 6.4 mm dimension were used in this study. Sample was divided into 8 groups of ten to each. All samples were immersed in sterile distilled water for 48 hrs at 37°C then in alcohol-containing mouthwash solution. *Thermoplastic nylon* plates group 1 and 4 were immersed in 7% alcohol-containing mouthwash solution, group 2 and 5 in 17% alcohol-containing mouthwash solution, and group 3 and 6 in 27% alcohol-containing mouthwash solution for 30 min once a day. In group 7 and 8, *thermoplastic nylon* plates were immersed in 37°C sterile distilled water as control. Elasticity modulus was measured after 7 and 14 days immersion using *Universal Testing Machine*. Data obtained were analyzed using two ways anova and *Least Significant Difference* (LSD) methods.

This study results showed: 1) elasticity modulus of thermoplastic nylon as denture base material among alcohol concentration were significantly difference ($p < 0.05$); 2) significant different on elasticity modulus of thermoplastic nylon was found between immersing durations ($p < 0.05$); 3) immersing duration and alcohol concentration interaction with elasticity modulus of thermoplastic nylon as denture base material was found ($p < 0.05$). It can be concluded: 1) thermoplastic nylon modulus elasticity was influenced by alcohol concentration on mouthwash solution, higher alcohol concentration resulted in higher elasticity modulus of thermoplastic nylon as denture base material; 2) immersing duration in mouthwash influenced elasticity modulus of thermoplastic nylon as denture base material, longer immersing duration promoted higher elasticity modulus of thermoplastic nylon.

Keywords : *thermoplastic nylon, denture base, elasticity modulus, mouthwash, alcohol concentration, immersing duration*

PENDAHULUAN

Kehilangan satu atau beberapa gigi mengakibatkan terjadinya gangguan fungsi bicara, pengunyahan, estetik, serta kesehatan tubuh secara umum. Kehilangan gigi dapat diatasi dengan pembuatan gigi tiruan cekat, implan, atau gigi tiruan sebagian lepasan. Pada beberapa kasus yang tidak memungkinkan untuk dibuatkan gigi tiruan cekat dan implan, maka gigi tiruan sebagian lepasan merupakan pilihan terbaik. Terdapat tiga jenis gigi tiruan sebagian lepasan yang dibedakan menurut bahan basis gigi tiruannya, yaitu gigi tiruan kerangka logam, gigi tiruan akrilik, dan gigi tiruan dengan bahan *thermoplastic nylon*^{1,2}.

Thermoplastic nylon adalah bahan basis gigi tiruan fleksibel yang pertama di dunia¹. *Thermoplastic nylon* lebih dipilih sebagai bahan basis gigi tiruan karena mempunyai banyak keuntungan, diantaranya estetik baik, mempunyai elastisitas tinggi, serta lebih tahan terhadap fraktur³. Sifat elastisitas *thermoplastic nylon* membuat gigi tiruan terhindar dari penghantaran *stress* yang berlebihan pada gigi penyangga dan jaringan, sehingga meminimalkan trauma dalam pemakaian gigi tiruan². Sifat elastisitas yang tinggi memungkinkan *thermoplastic nylon* melewati daerah *undercut*. Cengkram yang meluas secara mudah melewati bagian yang menonjol dan memperkuat retensi¹. Sifat gigi tiruan *thermoplastic nylon* yang elastis menjadi salah satu solusi pemilihan gigi tiruan pada pasien dengan *microstomia* yang disebabkan oleh *scleroderma* atau pasien yang mengalami kecelakaan maupun luka bakar, sehingga terbentuk jaringan parut di sekitar mulut⁴.

Kebersihan gigi tiruan sebagian lepasan penting untuk diperhatikan. Plak dan sisa-sisa makanan mampu melekat pada permukaan gigi tiruan

secepat dan semudah perlekatannya terhadap permukaan gigi⁵. Perlekatan mikroorganisme pada permukaan gigi tiruan akan berproliferasi membentuk plak gigi tiruan yang mempengaruhi keadaan rongga mulut dan kesehatan sistemik, perlekatan mikroorganisme menyebabkan bau mulut dan *denture stomatitis*⁶. Porositas permukaan *thermoplastic nylon* menyebabkan pembentukan plak yang sulit untuk dibersihkan, sehingga bakteri menetap dan berkembang biak pada gigi tiruan. Pemakai gigi tiruan perlu memperhatikan kebersihan gigi tiruan untuk meningkatkan kesehatan rongga mulut. Pembersihan gigi tiruan dapat dilakukan dengan cara mekanik, kimia, atau kombinasi mekanik dengan kimia⁷. Pembersih kimia lebih efektif untuk menghilangkan biofilm, stain, dan kalkulus⁸.

Pembersihan gigi tiruan secara kimiawi dapat dilakukan dengan cara merendam gigi tiruan tersebut ke dalam cairan pembersih gigi tiruan, tetapi pada kenyataannya banyak pemakai gigi tiruan yang menggunakan obat kumur sebagai pembersih gigi tiruan. Alasan mereka menggunakan obat kumur sebagai pembersih gigi tiruan adalah karena melihat iklan di media masa yang mengatakan bahwa obat kumur mempunyai efek dapat menghilangkan bau mulut dan membunuh bakteri^{9,10}. Efek mekanis dari gerakan berkumur merupakan efek yang menguntungkan terhadap daya pelepasan deposit lunak di dalam rongga mulut¹¹. Pada penelitian Salman dan Saleem yang berjudul *Effect of Different Denture Cleanser Solution on Some Mechanical and Physical Properties of Nylon and Acrylic Denture Base Material* melakukan perendaman bahan *thermoplastic nylon* pada cairan pembersih gigi tiruan selama 7 hari sebelum mengukur kekuatan fisik *thermoplastic nylon*¹². *Thermoplastic nylon* akan mengalami kejenuhan dalam penyerapan

air setelah direndam ke dalam air selama 7 hari dengan suhu 37°C¹³. Penggunaan obat kumur secara umum adalah dikumurkan dua kali dalam sehari pada pagi dan malam hari dengan waktu berkumur 30 detik¹⁴.

Obat kumur diklasifikasikan menjadi obat kumur kosmetik, obat kumur anti plak, dan obat kumur yang mengandung flour. Produk obat kumur dapat berupa kombinasi dari beberapa klasifikasi tersebut^{15,16}. Pertimbangan penggunaan obat kumur antara pasien dan dokter gigi sering berbeda. Pasien akan memilih obat kumur yang mempunyai rasa enak dan efektif menghilangkan bau mulut, sedangkan dokter gigi melihat dari sisi kemampuan obat kumur dalam mencegah pembentukan plak dan menyembuhkan penyakit mulut¹⁴.

Konsentrasi alkohol dalam produk obat kumur pada umumnya 7% dan ada yang lebih dari 25%, yaitu sampai 27%^{14,17}. Alkohol yang ditambahkan ke dalam obat kumur merupakan pelarut organik¹⁸. Keuntungan obat kumur beralkohol adalah dapat berfungsi sebagai antiseptik dengan cara melisis dinding sel bakteri yang berada di rongga mulut maupun pada gigi tiruan, namun obat kumur beralkohol mempunyai kerugian, yaitu menyebabkan rasa terbakar pada rongga mulut^{9,10,19}.

Thermoplastic Nylon termasuk ke dalam kelas poliamida dan mempunyai sifat dapat bereaksi dengan fenol, alkohol, formaldehida, benzene panas dan nitrobenzene panas^{1,11}. Jenis alkohol yang ditambahkan ke dalam obat kumur adalah etanol. Etanol sangat mudah larut dalam air, etanol akan bereaksi dengan gugus karboksil dari *thermoplastic nylon*²⁰. Alkohol merupakan senyawa yang bersifat polar dan kepolaran tersebut ditunjukkan dengan adanya ikatan -O-H. Reaksi keseluruhan merupakan penggantian gugus -OH dengan gugus -OR dari alkohol. Reaksi antara asam karboksilat dengan alkohol akan menghasilkan ester. Gugus karboksil dari *thermoplastic nylon* yang terpecah menyebabkan degradasi pada ikatan kimiawi *thermoplastic nylon*. Ester mempunyai sifat mudah menguap dan ester memiliki ikatan lemah yang ditunjukkan dengan tidak adanya ikatan -O-H²¹. Semakin lemah ikatan, maka semakin lemah pula sifat material tersebut¹².

Rantai polimer mempunyai kemampuan untuk bergeser satu sama lain apabila mendapat tekanan pada masa polimer¹². *Thermoplastic ny-*

lon mempunyai sifat mudah menyerap air pada ikatan amida yang membentuk ikatan utama²². Air merupakan komponen paling besar dari obat kumur beralkohol, molekul air berdifusi masuk ke dalam material melalui pori-pori dan menekan rantai polimer sehingga rantai polimer merenggang seiring bertambahnya kelembaban²⁰.

Alkohol memicu pelepasan *plasticizer* yang berada dalam *thermoplastic nylon*²¹. *Plasticizer* adalah bahan anorganik dengan berat molekul rendah yang ditambahkan ke dalam polimer berfungsi untuk menaikkan elastisitas polimer^{23,24}. Elastisitas basis gigi tiruan *thermoplastic nylon* diperlukan untuk menjamin basis gigi tiruan mampu menahan beban yang timbul pada saat berfungsi tanpa menyebabkan perubahan bentuk secara permanen. Elastisitas bahan dipengaruhi oleh modulus elastisitas atau kekakuan bahan. Nilai modulus elastisitas yang tinggi pada basis gigi tiruan berarti meningkatkan plat dasar menahan beban, namun elastisitasnya berkurang⁸.

Perkembangan ilmu dan teknologi semakin pesat dalam bidang kedokteran gigi termasuk bidang Prostodonsia. Perkembangan tidak saja dalam hal teknik pengerjaan tapi juga dalam hal bahan yang digunakan untuk membuat gigi tiruan²⁵. *Thermoplastic nylon* sering digunakan sebagai bahan basis gigi tiruan oleh dokter gigi, baik di dalam negeri maupun di luar negeri^{2,22}.

METODE PENELITIAN

1. Pembuatan cetakan subjek penelitian
Cetakan dibuat dari malam merah berbentuk balok dengan ukuran 64x10x2,5 mm.
2. Pembuatan subjek penelitian
Model malam berbentuk balok diletakkan dalam kuvet yang berisi adonan *gips plaster*, ditunggu sampai *gips plaster* mengeras, kemudian dioleskan vaselin dan dibuat kontra kuvet. Dilakukan *boiling out* agar malam leleh dan menjadi mould cetakan. *Mould* yang terbentuk diolesi CMS agar *thermoplastic nylon* tidak melekat pada *gips plaster*. Dilakukan injeksi *thermoplastic nylon*. *Thermoplastic nylon* yang sebelumnya telah dimasukkan ke dalam mesin pemanas bersuhu 280°C selama 20 menit. Kuvet didiamkan selama 18 sampai 20 menit sampai berkurang suhunya, kemudian kuvet dibuka dan cetakan yang sudah terbentuk dirapikan dan dipoles. Subjek penelitian dibuat sebanyak 80 buah.

3. *Thermoplastic nylon* dikelompokkan ke dalam 8 kelompok (kelompok 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) dan masing-masing kelompok terdiri dari 10 plat *thermoplastic nylon*. Setiap kelompok penelitian diberi label sesuai dengan kelompok perlakuan, kelompok 7 dan 8 adalah kelompok kontrol.
4. Seluruh subjek penelitian direndam di dalam aquades steril selama 48 jam pada suhu 37°C.
5. Pembuatan obat kumur
 Bahan-bahan obat kumur:
 - a. *Mentol* 0,042%
 - b. *Methyl salicylate* 0,06%
 - c. Air
 - d. Alkohol
 - e. *Sorbitol solution* 0,003%
 - f. Asam benzoat 0,01%
 - g. Natrium benzoat 0,01%
 - h. *Sodium saccharine* 0,002%
 - i. *FD&C red no.3* 0,03%
 - j. *Flavoring* 0,01 %
 - k. *Surfactan* 0,004 %
 Bahan-bahan obat kumur ditimbang, kemudian dicampur ke dalam tiga buah 3 *beaker glass* yang masing-masing *beaker glass* berisi alkohol dengan konsentrasi alkohol 7% , 17%, dan 27%. Setiap *beaker glass* diberi tanda untuk membedakan kandungan alkoholnya.
6. Perendaman subjek penelitian
 Perendaman subjek penelitian dilakukan dengan cara mengikat sampel pada benang kemudian sampel digantung secara vertikal di dalam *beaker glass* dengan panjang benang bervariasi agar tidak terjadi kontak antar plat. Subjek penelitian direndam sampai seluruh permukaannya terendam, selanjutnya *beaker glass* ditutup dengan kertas *aluminium foil*. Subjek penelitian direndam ke dalam aquades steril, bergantian dengan perendaman dalam obat kumur beralkohol 30 menit sekali sehari

- dalam inkubator pada suhu 37°C. Lama perlakuan adalah 7 hari dan 14 hari. Subjek penelitian pada kelompok kontrol direndam ke dalam aquades steril bersuhu 37°C. Subjek penelitian setelah 7 hari dan 14 hari diambil untuk kemudian dilakukan pengujian dan perhitungan modulus elastisitas.
7. Cara pengukuran modulus elastisitas
 Semua subjek penelitian yang sudah diberi perlakuan sesuai kelompok masing-masing, diuji dengan *Universal Testing Machine*. Modulus elastisitas diperoleh dengan cara membebani plat *thermoplastic nylon* yang ditahan pada kedua ujungnya dan beban diletakkan ditengah-tengah plat (*three point bending*). Jarak antara kedua titik tumpu pada plat *thermoplastic nylon* adalah 50 mm, kecepatan pembebanan 5 mm/menit. Kekuatan pembebanan ditambah mulai dari angka nul (0) sampai spesimen terlepas dari tumpuan²². Modulus elastisitas dapat dihitung dengan rumus:

$$E = FL^3 / 4ybd^3$$

Keterangan:

- E = modulus elastisitas (Kg/mm²)
- F = beban maksimal sebelum plat lepas dari tumpuan (Kg)
- L = jarak antara kedua tumpuan (mm)
- y = defleksi (mm)
- b = lebar sampel (mm)
- d = tebal sampel (mm)

HASIL PENELITIAN

Hasil rerata modulus elastisitas sampel *thermoplastic nylon* dapat dilihat pada tabel 1.

Data yang tercantum dalam tabel 1 menunjukkan rerata modulus elastisitas yang tertinggi adalah kelompok lama perendaman 14 hari

Tabel 1. Rerata dan Standar Deviasi Modulus Elastisitas pada sampel *thermoplastic nylon* setelah direndam ke dalam obat kumur beralkohol (kg/mm²)

Lama Penggunaan	Konsentrasi Alkohol Dalam Obat Kumur			
	7% x ± SD	17% x ± SD	27% x ± SD	Kontrol x ± SD
6 bulan (perendaman 7hari)	60,747±0,634	63,667±1,024	65,781±0,899	53,945±1,239
1 tahun (perendaman 14 hari)	63,505±1,276	66,521±0,773	68,4993±0,456	54,308±0,747

Keterangan:

- x = Rerata modulus elastisitas
- SD = Standar deviasi (simpangan baku)

dengan konsentrasi alkohol 27%, yaitu sebesar $68,4993 \pm 0,456$ dan yang terendah adalah kelompok kontrol dengan lama perendaman 7 hari, yaitu $53,945 \pm 1,239$.

Data penelitian dianalisis dengan uji anava dua jalur untuk mengetahui pengaruh konsentrasi alkohol dan lama perendaman dalam obat kumur terhadap modulus elastisitas *thermoplastic nylon*. Syarat yang harus dipenuhi dalam uji anava adalah adanya normalitas dan homogenitas. Untuk mengetahui normalitas data penelitian dilakukan uji *Shapiro-Wilk* (Tabel 2).

Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data pengaruh lama penggunaan dan konsentrasi alkohol dalam obat kumur terhadap modulus elastisitas *thermoplastic nylon* terdistribusi normal ($p > 0,05$).

Analisis variansi dilakukan dengan berasumsi bahwa varian antar kelompok bersifat homogen. Hipotesis nol dalam analisis homogenitas varian adalah varian antar kelompok bersifat homogen atau tidak ada perbedaan varian antar kelompok. Data penelitian kemudian dianalisis dengan uji *Levene test*.

Hasil uji *Levene test* menunjukkan bahwa data pengaruh lama penggunaan dan konsentrasi alkohol dalam obat kumur terhadap modulus elastisitas *thermoplastic nylon* bersifat homogen ($p > 0,05$).

Data penelitian diuji dengan anava dua jalur pada tabel 4 untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dan konsentrasi alkohol dalam obat kumur terhadap modulus elastisitas *thermoplastic nylon*.

Tabel 2. Hasil uji normalitas pengaruh konsentrasi alkohol dan lama penggunaan obat kumur terhadap modulus elastisitas *thermoplastic nylon* sebagai bahan basis gigi tiruan

Lama penggunaan dan Konsentrasi Alkohol Dalam Obat Kumur		Shapiro - Wilk		
		Statistic	Derajat bebas (df)	Sig
Data 6 bulan	7 hari -7%	0,928	10	0,430
	7 hari -17%	0,895	10	0,194
	7 hari -27%	0,874	10	0,112
	7 hari – kontrol	0,939	10	0,547
1 tahun	14 hari -7%	0,870	10	0,101
	14 hari -17%	0,942	10	0,579
	14 hari -27%	0,912	10	0,298
	14 hari – kontrol	0,925	10	0,400

Keterangan:
Sig : signifikansi

Tabel 3. Uji homogenitas dengan *Levene test* pengaruh konsentrasi alkohol dan lama penggunaan obat kumur terhadap modulus elastisitas *thermoplastic nylon* sebagai bahan basis gigi tiruan

	Levene statistic	Derajat bebas 1 (df1)	Derajat bebas 2 (df2)	Sig.
Berdasarkan rerata	1,896	7	72	0,083
Berdasarkan nilai tengah	1,387	7	72	0,224
Berdasarkan nilai tengah dan df	1,387	7	49,430	0,232
Berdasarkan pemotongan data	1,750	7	72	0,111

Tabel 4. Hasil uji anava dua jalur modulus elastisitas *thermoplastic nylon* dengan konsentrasi alkohol serta lama penggunaan obat kumur

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat (SS)	Derajat Bebas (df)	Rerata Kuadrat (MS)	F	Signifikansi
Antara lama penggunaan	94,491	1	94,491	111,358	0,000
Antara konsentrasi alkohol	1959,165	1	653,055	769,632	0,000
Interaksi lama penggunaan dan konsentrasi alkohol	21,880	3	7,293	8,595	0,000

Tabel 5. Hasil uji LSD modulus elastisitas sampel *thermoplastic nylon* setelah direndam ke dalam obat kumur beralkohol

LSD		6 bulan				1 tahun			
		7 hari 7%	7 hari 17%	7 hari 27%	7 hari kontrol	14 hari 7%	14 hari 17%	14 hari 27%	14 hari kontrol
6 b u l a n	7 hari 7%	-	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
	7 hari 17%	-	-	0,000*	0,000*	0,696	0,000*	0,000*	0,000*
	7 hari 27%	-	-	-	0,000*	0,000*	0,077	0,000*	0,000*
	7 hari kontrol	-	-	-	-	0,000*	0,000*	0,000*	0,380
1 t a h u n	14 hari 7%	-	-	-	-	-	0,000*	0,000*	0,000*
	14 hari 17%	-	-	-	-	-	-	0,000*	0,000*
	14 hari 27%	-	-	-	-	-	-	-	0,000*
	14 hari kontrol	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan:

(*) menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$)

Hasil uji anava dua jalur pada table 4 menunjukkan bahwa: 1) terdapat perbedaan yang signifikan pada modulus elastisitas sampel *thermoplastic nylon* antara lama penggunaan ($p < 0,05$), 2) terdapat perbedaan yang signifikan pada modulus elastisitas *thermoplastic nylon* antara konsentrasi alkohol ($p < 0,05$), dan terdapat perbedaan yang signifikan pada modulus elastisitas *thermoplastic nylon* Interaksi lama penggunaan dan konsentrasi alkohol ($p < 0,05$).

Data kemudian diuji dengan *least significant difference* (LSD) untuk melihat perbedaan antar kelompok perlakuan satu dengan yang lainnya, tampak pada tabel 5.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan pengukuran pengaruh konsentrasi alkohol dan lama penggunaan obat kumur terhadap modulus elastisitas *thermoplastic nylon* sebagai bahan basis gigi tiruan menunjukkan adanya variasi nilai rerata modulus elastisitas *thermoplastic nylon*. Urutan nilai rerata modulus elastisitas dari yang terbesar dimulai dari kelompok 27% selama 14 hari, kelompok 17% selama 14 hari, kelompok 27% selama 7 hari, kelompok 17% selama 7 hari, kelompok 7% selama 14 hari, kelompok 7% selama 7 hari, kelompok kontrol 14 hari dan kelompok kontrol 7 hari.

Rerata modulus elastisitas kelompok *thermoplastic nylon* yang direndam ke dalam obat kumur beralkohol dengan konsentrasi alkohol 27% selama 14 hari memiliki nilai paling tinggi

dibanding kelompok yang lain, karena adanya reaksi kimia antara alkohol yang bersifat asam dengan gugus karboksil dari *thermoplastic nylon* yang mengakibatkan gugus karboksil terpecah dan tergantikan oleh ester. Ester mempunyai ikatan yang lemah, sehingga menurunkan elastisitas *thermoplastic nylon*. Konsentrasi alkohol yang tinggi dan lamanya penggunaan menyebabkan —OH pada rantai karboksil yang dimiliki oleh *thermoplastic nylon* tergantikan oleh gugus —OR dari alkohol. Sifat ester adalah mempunyai ikatan molekul yang lemah dan mudah menguap. Semakin lemah ikatan molekul pada polimer, maka semakin lemah pula sifat mekanik material tersebut.

Uji anava dua jalur pada tabel 4 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada modulus elastisitas sampel *thermoplastic nylon* antara lama penggunaan ($p < 0,05$), karena *thermoplastic nylon* mempunyai kelemahan, yaitu mampu menyerap air. Mekanisme penyerapan air dapat terjadi secara fisika dan kimia. Penyerapan air secara fisika yaitu cairan masuk ke dalam bahan *thermoplastic nylon* melalui pori-pori atau porositas yang terbentuk selama proses pemanasan. Secara kimia cairan berdifusi ke dalam *thermoplastic nylon* karena *thermoplastic nylon* mempunyai gugus karboksil disepanjang rantai utamanya. Gugus karboksil sangat mudah terpolarisasi, sehingga cairan masuk ke dalam *thermoplastic nylon*. Alkohol yang terlarut ke dalam air akan berdifusi ke dalam *thermoplastic nylon* dan menekan rantai polimer, sehingga

rantai polimer bergeser dan merenggang. Alkohol yang masuk ke dalam rantai polimer mampu melepaskan *plasticizer* dan menurunkan sifat elastis bahan. Menurut William (1993), *plasticizer* adalah bahan organik dengan berat molekul rendah yang ditambahkan ke dalam polimer untuk mengurangi sifat kekakuan polimer tersebut. Menurut Stern (1964) dan Anonim (2003), *Young modulus* adalah sebesar 53,7 kg/mm². Merujuk dari data Stern (1964) dan Anonim (2003), hasil penelitian ini menyatakan bahwa seluruh subjek penelitian yang direndam ke dalam obat kumur beralkohol mengalami peningkatan nilai modulus elastisitas, sedangkan pada kelompok kontrol yang direndam ke dalam aquades steril tidak mengalami peningkatan nilai modulus elastisitas.

Uji anava dua jalur pada tabel 4 menunjukkan rerata yang signifikan pada modulus elastisitas sampel *thermoplastic nylon* antara konsentrasi alkohol ($p > 0,05$) dan adanya interaksi yang signifikan antara lama penggunaan dengan konsentrasi alkohol dalam obat kumur terhadap modulus elastisitas *thermoplastic nylon* ($p < 0,05$), hal ini terjadi karena obat kumur dengan konsentrasi alkohol yang lebih tinggi menyebabkan pelepasan *plasticizer* yang lebih banyak, sehingga elastisitas *thermoplastic nylon* semakin berkurang. *Plasticizer* yang ditambahkan ke dalam *thermoplastic nylon* bersifat tidak polar, karena setiap *plasticizer* yang ditambahkan ke dalam polimer mempunyai beberapa syarat, diantaranya *plasticizer* yang ditambahkan harus *compatible* dengan polimernya. *Plasticizer* yang ditambahkan ke dalam polimer adalah *dibutyl phthalate*.

Dibutyl phthalate membentuk ikatan hidrogen dengan rantai polimer dan mempunyai sifat dapat larut ke dalam alkohol. *Thermoplastic nylon* yang berkontak dengan obat kumur beralkohol dalam waktu yang lama, menyebabkan alkohol semakin masuk ke bagian yang lebih dalam dari *thermoplastic nylon*, hal ini mengakibatkan *plasticizer* yang terlarut semakin banyak. *Thermoplastic nylon* bersifat tidak polar, hal ini ditunjukkan oleh sifat yang dimiliki *thermoplastic nylon*, yaitu tidak mudah larut dalam air. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Salman dan Saleem (2012) yang menyatakan bahwa ikatan hidrogen yang dimiliki oleh *thermoplastic nylon* bersifat lemah, sehingga rantai polimer mempunyai kemampuan untuk bergeser satu sama lain ketika mendapat tekanan pada masa polimernya. *Plasticizer* ditam-

bahkan ke dalam polimer untuk menambah elastisitas dari polimer (Noort, 2007).

Thermoplastic nylon pada kelompok perendaman 7 hari 17% tidak berbeda signifikan dengan kelompok 14 hari 7%, kelompok perendaman 7 hari 27% tidak berbeda signifikan dengan kelompok 14 hari 17%, artinya apabila dalam waktu 6 bulan berkumur menggunakan obat kumur yang kadar alkoholnya tinggi mempunyai pengaruh yang tidak berbeda secara signifikan terhadap nilai modulus elastisitas pada penggunaan alkohol selama 1 tahun dengan obat kumur yang mengandung alkohol rendah. Hasil yang tidak signifikan disebabkan oleh pelepasan *plasticizer* pada penggunaan obat kumur selama 6 bulan yang kadar alkoholnya tinggi tidak berbeda secara signifikan dengan pelepasan *plasticizer* pada penggunaan alkohol selama 1 tahun dengan obat kumur yang mengandung alkohol rendah. Alkohol memicu pelepasan *plasticizer* yang dimiliki oleh *thermoplastic nylon*. *Plasticizer* ditambahkan ke dalam polimer dengan tujuan untuk menambah elastisitas (Salman dan Saleem, 2012).

Thermoplastic nylon mulai mengalami kejenuhan setelah perendaman ke dalam air selama 7 hari. Pergeseran antar molekul polimer yang disebabkan oleh masuknya air ke dalam pori-pori *thermoplastic nylon* mencapai tingkat maksimal, sehingga pada kelompok perendaman selama 14 hari hanya alkohol yang berperan pada perubahan modulus elastisitas *thermoplastic nylon*, alkohol menyebabkan *plasticizer* larut. Apabila *plasticizer* larut ke dalam alkohol berarti sifat elastisitas dari *thermoplastic nylon* menjadi berkurang. Pendapat ini diperkuat oleh hasil pengukuran pada kelompok perendaman 7 hari kontrol yang tidak berbeda signifikan dengan kelompok 14 hari kontrol. Hal ini sesuai dengan pendapat (Bursztyn, 2010), yang mengatakan bahwa *plasticizer* dapat larut ke dalam pelarut organik, salah satunya alkohol. *Plasticizer* mampu menurunkan gaya intermolekul dengan cara memperbesar ruang kosong molekul polimer dan melemahkan ikatan hidrogen rantai polimer. Molekul *plasticizer* yang terperangkap diantara rantai polimer akan bereaksi membentuk ikatan hidrogen dengan rantai polimer, sehingga menyebabkan interaksi antara molekul polimer menjadi semakin berkurang dan sifat elastisitas polimer meningkat (William, 1993). Menurut Power dan Sakaguchi (2006), *thermoplastic nylon*

akan mengalami kejenuhan dalam penyerapan air setelah direndam ke dalam air selama 7 hari dengan suhu 37°C.

KESIMPULAN DAN SARAN

Konsentrasi alkohol dalam obat kumur berpengaruh terhadap modulus elastisitas *thermoplastic nylon* sebagai bahan basis gigi tiruan, konsentrasi alkohol 27% dalam obat kumur meningkatkan modulus elastisitas *thermoplastic nylon*. Lama perendaman dalam obat kumur berpengaruh terhadap modulus elastisitas *thermoplastic nylon* sebagai bahan basis gigi tiruan, lama penggunaan obat kumur 1 tahun meningkatkan nilai modulus elastisitas *thermoplastic nylon*. Pasien yang menggunakan gigi tiruan dari bahan *thermoplastic nylon* tidak dianjurkan menggunakan obat kumur beralkohol untuk membersihkan gigi tiruan, karena obat kumur beralkohol mampu menurunkan elastisitas bahan *thermoplastic nylon*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Wurangian, I., 2010, Aplikasi dan Desain Valplast pada Gigi Tiruan Sebagian Lepas, *JITKGI*, 7(2):63-68
2. Nuning, F., Oktanauli, P., Tiaghita, W., 2011, Gigi Tiruan Sebagian Lepas Fleksibel Sebagai Alternatif Perawatan Kehilangan Gigi (Kajian Pustaka), *JITEGI*, 8(2):11-14
3. Saied, H, M., 2011, Influence of Dental Cleansers on the Color Stability and Surface Roughness of Three of Denure Base, *J Bagh College Dentistry*, Vol. 23(3): 17-22
4. Prashanti, E., Jain, N., Shenoy, V. K., Shetty, B. T., Saldanha, S., 2010, Flexible Denture: A Flexible Option to Treat Edentulous Patients, *Journal of Nepal Dental Association*, Vol 11(1):85-87
5. Watt, D.M., dan Mc Gregor, A, R., 1992, *Penentuan Desain Gigi Tiruan Sebagian Lepas*, Cetakan 1, h:216-222, Hipokrates, Jakarta
6. Unita, L, 2012, Faktor-Faktor yang Terlibat Dalam Kolonisasi Mikroorganisme Pada Gigi Tiruan, *Medan International Prosthodontic Scientific Meeting*, h:330-339
7. Paranhos, H, F, O., Orsi, I, A., Zaniquelli, O., Zuccolotto, C, C., Magalhaes, F., 2008, Effect of Chemical Denture Cleansers on Flexural Resistance and Color Changes of Microwave-Polymerized Acrylic Resin, *Braz J Oral Sci*, Vol. 7(26):1580-1584
8. Mc Cabe, J, RF., 2008, *Andersons Applied Dental Materials*, 9th ed., h:83-91, Blackwell Scientific Publications, London
9. Uludamar, A., Ozkan, Y, K., Kadir, T., Ceyhan, I., 2010, In Vivo Efficacy of Alkaline Peroxide Tablets and mouthwashes on *Candida Albicans* in Patients With Denture Stomatitis, *J. Appl Oral Sci*, 18(3):291-296
10. Srinivasan, M., Gulabani, M., 2010, A Microbiological Evaluation of The Use Cleanser in Combination with an Oral Rinse in Complete Denture Patient, *Indian J Dent Res Vol* 21:353-6
11. Soeprapto, H., 1995, Pengaruh Bakteriologis Obat Kumur Larutan Ranting Kunyah Siwak (*Salvadore Persica*) Terhadap Keberadaan Mikroorganisme Rongga Mulut Pemakai Gigi Tiruan Akrilik, *Majalah Ilmiah Dies Natalis FKG UGM V*, h:185-159
12. Salman, M., dan Saleeem, S., 2011, Effect of Different Denture Cleanser Solution on Some Mechanical and Phisical Properties of Nylon and Acrilic Denture Base Material, *J. Bagh Colledge Dentistry*, Vol23(special issue), h:19-24
13. Powers, J, M., dan Sakaguchi, R, L., 2006, *Restorative Dental Materials*, ed 12, h: 67-486, Mosby, St Louis
14. Natalina, 2010, Mouthrinses and Potential for Harm to Oral Health, *Dentika Dental Journal*, Nol.15(2):198-201
15. Iqbal, K., Asmat, M., Jawed, S., Mushtaque., Mohsin F., Hanif, S., dan Sheikh, N., 2011, Role of Different Ingredients of Tooth Pastes and Mouthwashes In Oral Health, *JPDA*, Vol. 20(3):163-170
16. Baker, K, A., 1990, *Handbook of Non prescription Drugs*, 9th ed, h:668-9, 680-1, Washington DC
17. Crufredda, L., Boylan, R., Screrer, W., 1994, An in Vitro Comparison of The Antimicrobial Activities of Four Comersial Mouthwash, *J Clin Dent*, 5(4):103-5
18. Quirynen, M., Soers, C., Desnyder, M., 2005 A 0.05% Cetyl Pyridinium Chloride/0.05% Chlorhexidine Mouth Rinse During Maintenance Phase After Initial Periodontal Therapy, *J Clin Periodontol*; 32:391-2
19. Asadoorian, J., 2006, CDHA Position Paper on Commercially Available Over-the-Counter Oral Rinsing Products, *Canadian Journal Of Dental Hygiene*, Vol 40(4):1-13
20. Stevens, M, P., 2001, *Kimia Polimer*, h:48-200, Pradnya Pratama, Jakarta
21. Sastrohamidjojo, H., 2011, *Kimia Organik Dasar*, h:330-343, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
22. Takabayashi, Y., 2010, Characteristic of Denture Thermoplastic Resin for Non-Metal Clasp Dentures, *Dental Material Journal*, Vol 29(4), h:353-351
23. Noort, R, V., 2007, *Introduction to Dental Material 3rd*, h: 33-41, Mosby, St Louis
24. William, B, P., 1993, Plasticized Polymeric Composition with Improved Zink Chloride Resistance, Available from: <<http://www.freepatent online>>

- com/EPO021208.html*> [diunduh pada 20 Februari 2013]
25. Mardjono, D., 2000, Perkembangan Ilmu dan Teknologi Dalam Bidang Prostodonsia, *Seminar Sehari FKG UGM*, h:1-2, Yogyakarta
26. Stern, M, N., Valplast Flexible Partial Denture Esthetic Retention for Modern Dental Prosthesis, *New York State Dental Journal*, Vol 30:123-134
27. Anonim, 2003, Product Data Sheet Polyamide 66, Available from: <<http://www.theplasticshop.co.uk/plastic-technical-data-sheets>> [diunduh pada 1 Februari 2013]
28. Bursztyn, P., 2010, European Chemical Substance Info System, Available from: <<http://megaloid.ca/MSDS/Dybutyl1520Phthalate.pdf>> [diunduh pada 2 Februari 2013]