DENTINO
JURNAL KEDOKTERAN GIGI
Vol II. No 1. Maret 2017

PENGARUH ASAP ROKOK TERHADAP PERUBAHAN WARNA PADA BASIS GIGI TIRUAN RESIN TERMOPLASTIK NILON

(Penelitian pada 2 Jenis resin termoplastik nilon berdasarkan suhu pembuatan 287,7° C dan 302° C)

Riezki Amalia Rahmah[1], Debby Saputera[2], Dewi Puspitasari[3]
[1]Bagian Prostodonsi Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin
[2]Bagian Prostodonsi Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin
[3]Bagian Bahan Kedokteran Gigi Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin

ABSTRACT

Background:*Loss of teeth could impact on the mastication efficiency. To overcome this problem, the patient can wore denture or prosthesis. One of thematerials to made denture base is Valplast® and Lucitone® FRS™. Denture base material was likely to absorbed various of contaminants such as tar that were contained in cigarettes. It became a factor of discoloration on denture base.* ***Purpose:*** *To determine whether there was a color change of the nylon thermoplastic resin after exposed to cigarette smoke.* ***Methods:****This type of research was true experimental with post-test only and control design, the number of samples that used were 24 pieces consisting of four groups, two of them were Valplast®, one group exposed to smoke and others were not exposed to smoke and the other two groups were Lucitone® FRS™, one group were exposed to smoke and others were not exposed to smoke.* ***Result:****There were significant differences between the group of Valplast® that exposed to smoke with the group of Valplast® that not exposed to smoke of 0.000 (p<0.05) and between the group of Lucitone® FRS™ that exposed to smoke with the group of Lucitone® FRS™ that not exposed to smoke of 0.000 (p<0.05) as well as between the group of Valplast® that exposed to smoke with the group of Lucitone® FRS™ that exposed to smoke of 0.000 (p<0.05).****Conclusion:*** *There were changed of color in the nylon thermoplastic resin after exposed to cigarette smoke.*

Keywords*: Nylon thermoplastic resin, Discoloration, Cigarette smoke.*

ABSTRAK

Latar belakang: *Kehilangan gigi dapat berdampak pada penurunan efisiensi pengunyahan. Untuk mengatasi masalah ini, pasien dapat dibuatkan gigi tiruan atau protesa. Bahan untuk membuat basis gigi tiruan salah satunya adalah Valplast® dan Lucitone® FRS™. Bahan basis gigi tiruan ini memiliki kemungkinan untuk menyerap berbagai kontaminan seperti tar yang terdapat pada rokok kretek. Hal tersebut menjadi faktor penyebab dari perubahan warna pada basis gigi tiruan.* ***Tujuan:*** *Untuk mengetahui apakah ada perubahan warna pada resin termoplastik nilon setelah pengasapan rokok.* ***Metode:****Jenis penelitian yang digunakan adalah true experimental dengan rancangan post-test only with control design, jumlah sampel yang digunakan sebanyak 24 buah yang terdiri dari 4 kelompok, yaitu dua klompok Valplast®, satu kelompok yang terpapar asap rokok dan yang lainnya tidak terpapar asap rokok, serta 2 kelompok Lucitone® FRS™, yaitu satu kelompok yang terpapar asap rokok dan yang lainnya tidak terpapar asap rokok.* ***Hasil:*** *Terdapat perbedaan bermakna antara kelompok Valplast® yang terpapar asap rokok dengan kelompok Valplast® yang tidak terpapar asap rokok sebesar 0,000 (p<0.05) dan antara kelompok Lucitone® FRS™ yang terpapar asap rokok dengan kelompok Lucitone® FRS™ yang tidak terpapar asap rokok sebesar 0,000 (p<0.05) serta antara kelompok Valplast® yang terpapar asap rokok dengan kelompok Lucitone® FRS™ yang terpapar asap rokoksebesar 0,000 (p<0.05).* ***Kesimpulan:*** *Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan warna pada resin termoplastik nilon setelah pengasapan rokok.*

Kata kunci: *Resin termoplastik nilon, Perubahan warna, Asap rokok.*

Korespondensasi: Riezki Amalia Rahmah, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat, Jalan veteran No 12B, Banjarmasin, Kalsel, email: riezki.amalia8@gmail.com

PENDAHULUAN

Saat ini kebutuhan masyarakat terhadap perawatan kesehatan gigi dan mulut semakin meningkat, salah satunya yaitu pembuatan gigi tiruan untuk mengembalikansenyumindahpasien yangkehilangan gigi sebagian atau seluruhnya.[1] Kehilangan gigi dapat berdampak pada penurunan efisiensi pengunyahan yang secara tidak langsung berpengaruh pada kesehatan umum seseorang.Kehilangan gigi geligi juga dapat menimbulkan dampak emosional dan fungsional serta dapat mempengaruhi estetik.[2]Untuk mengatasi masalah ini, pasien dapat dibuatkan gigi tiruan. Gigi tiruan adalah gigi lepasan untuk menggantikan fungsi pengunyahan dan struktur-struktur yang menyertai gigi geligi.[3]

Bahan yang baik diperlukan untuk pembuatan gigi tiruan yang tahan lama dan dapat diterima secara biologis. Resin akrilik dari bahan polimetil metakrilat (PMMA) adalah salah satu bahan basis gigi tiruan yang banyak digunakan dengan berbagai keuntungan. Bahan ini memiliki kekurangan, yaitu pada sebagian pasien dapat menimbulkan reaksi alergi. Dalam beberapa tahun terakhir resin termoplastik nilon telah menarik perhatian sebagai bahan basis gigi tiruan karena banyak keuntungan, seperti hasil estetik yang bagus (tidak memerlukan cangkolan), terhindar dari respon alergi untuk pasien yang alergi terhadap logam dan resin, elastisitas yang tinggi dibandingkan resin polimerisasi panas konvensional dan kekuatan yang cukup untuk digunakan sebagai basis gigi tiruan.[4] Resin termoplastik nilon telah ada di kedokteran gigi pada tahun 1950-an, beberapa dari produk yang tersedia secara komersial adalah *Valplast*®, *Duraflex*®, *Flexite*®, *Proflex*®, *Lucitone*®*FRS*™ dan *Impak*®. *Valplast*® dan *Lucitone*®*FRS*™ adalah produk yang bebas monomer dan banyak digunakan oleh para praktisi.[5,6] Proses pembuatan kedua bahan ini dipanaskan dengan suhu yang berbeda. *Valplast*®dipanaskan pada suhu 287,7º C (550º F) sedangkan *Lucitone*® FRS™ dipanaskan pada suhu 302º C (575,6º F).[7] Basis gigi tiruan resin termoplastik nilon ini memiliki berbagaikeuntungan, tetapi stabilitas warnanya harus diperhatikan. Dengan kata lain,kegagalan ataukeberhasilanmateriestetikterutama tergantung padapencocokanwarna danstabilitaswarnabahandalampenggunaan jangkapanjang.[1]

Stabilitas warna adalah sifatmaterialuntuk mempertahankanwarnaselama suatu periodewaktu dan dalam lingkungantertentu. Sifat ini merupakan sifat pentingdari berbagai macam bahanyang digunakandalam kedokteran gigi.[8]Stabilitas warna merupakan karakteristik yang harus ada pada basisgigi tiruanpolimer yang ditentukanoleh *American Dental Association*(ADA) No. 12 yaitu warna dantranslusensiprotesaharus dipertahankanselama proses pembuatan. Resinini seharusnya tidakbernoda atauberubah warnadalampenggunaan klinis.[1]

Basis gigi tiruan sama pentingnya dengan anasir gigi untuk estetika dan pasti berkontak dengan berbagai bahan makanan dan minuman dalam rongga mulut. Berbagai kontaminan yang terdapat dalam makanan dan minuman memiliki kemungkinan besar untuk diserap. Penyerapan adalah proses dari absorpsi dan adsorpsi cairan, hal ini tergantung pada kondisi lingkungan yang berkontak dengan larutan yang berpigmen dan mengarah ke perubahan warna.[9] Perubahan warna dapat disebabkan oleh faktor intrinsik atau faktor ekstrinsik. Faktor-faktor intrinsik seperti tingkat konversi, porositas dan monomer sisa dapat mempengaruhi stabilitas warna. Porositas disebabkan oleh *overheating* atau bisa juga disebabkan oleh tekanan selama proses pembuatan. Stabilitas warna resin basis gigi tiruan dikaitkan dengan kebiasaan makan dan minum. Telah dilaporkan bahwa minuman tertentu, seperti teh, kopi, dan anggur, merupakan penyebab perubahan warna resin akrilik. Beberapa faktor ekstrinsik adalah pengaruh dari komposisi saliva, kebersihan gigi tiruan, larutan pembersih dan tembakau.[10]

Tembakau merupakan salah satu bahan yang digunakan untuk menginang di Indonesia seperti di Sumatera, Jawa, Kalimantan, Nusa Tenggara dan Papua.[11] Tembakau ditambah cengkeh dan bahan-bahan lain dicampur untuk dibuat rokok kretek. Dibandingkan dengan jenis rokok yang lainnya, rokok kretek mengandung tar yang paling banyak.[12,13] Menurut penelitian Mathias P *et al.* (2010) tentang perubahan warna pada anasir gigi resin akrilik akibat asap rokok, tar yang terdapat dalam asap rokok mengandung hidrokarbon aromatik. Hidrokarbon aromatik dapat melarutkan permukaan anasir gigi resin akrilik. Hal tersebut menjadi faktor penyebab dari perubahan warna.[7]

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk meneliti pengaruh pengasapan rokok terhadap perubahan warna basis gigi tiruan resin termoplastik nilon selama 21 hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan warna pada resin jenis termoplastik nilon setelah pengasapan rokok.Manfaat penelitian ini adalah diharapkan penelitian ini dapat memberikan pengetahuan kepada dokter gigi tentang resin termoplastik nilon mana yang lebih tahan terhadap perubahan warna

untuk pembuatan gigi tiruan yang bagus untuk pasiennya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni (*true experimental*) dengan rancangan *post-test only with control design*, yaitu penelitian untuk mengetahui perubahan warna pada bahan basis gigi tiruan pada dua jenis resin nilon termoplastik dengan suhu pemanasan yang berbeda (*Valplast*® dan *Lucitone*® *FRS*™)setelah dilakukan pengasapan rokok. Penelitian ini menggunakan *simple random sampling* terdiri dari 2 perlakuan yaitu dengan pengasapan rokok dan perendaman dalam saliva buatan. Cara menentukan jumlah sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus komparatif numerik tidak berpasangan lebih dari 2 kelompok.

Penelitianini diawali dangan pembuatan ruang pengasapan (*smoking chamber*) dengan tutup yang terpisah. Sehingga ketika ditutup ruangannya jadi kedap udara. Volume dari ruang pengasapan dijaga seminimal mungkin. Untuk tempat masuk asap rokok, dibuat sebuah *inlet* di tengah penutup ruang pengasapan sebagai pemegang rokok agar pas. Sebuah lubang dengan diameter yang sama dibuat di pinggir penutup ruang pengasapan sebagai jalan keluar asap rokok.[14]

Ruang pengasapan dihubungkan dengan sebuah sistem vakum melalui sebuah kontrol untuk sistem vakum yang disesuaikan untuk mempertahankan aliran rata-rata asap yang konsisten yaitu 30 cm^3/detik dan *flow meter* (alat ukur aliran) untuk mengamati hal yang sama untuk menirukan proses merokok *in-vivo*. Jalan keluar asap ditutup dan sistem vakum dinyalakan selama 2 detik, untuk meniru inhalasi aktif dari asap *in-vivo* (durasi isapan). Penutup dibiarkan terbuka selama 60 detik sebelum siklus pengasapan selanjutnya dilakukan, untuk meniru ekshalasi pasif dari asap*in-vivo*.[14]

Pembuatan sampel *Valplast*® menggunakan *flask*yang secara khususdirancanguntuk *injection molding*. Lapisan tipis*petroleumjelly*diaplikasikan di permukaan*dies*kuninganyang kemudian*flask*bagian bawah diisi dengan*dental stone*. *Sprues wax*dilekatkan pada*dies*logam. *Flask* bagian atas dipasang dan*dental stone*dituangkan ke dalamnya. *Spacemaintainer*dikencangkan. Setelah*stone setting*, *flask*ditempatkandalam air mendidih selama4 sampai 6menituntuk*dewaxing*. *Flask*kemudiandibukadan*dies*kuninganserta *space maintainer*dibuka.[15]

Valplast® disediakan dalam bentuk *cartridge*. *Cartridge* ini ditempatkan dalam tungku yang dipanaskan sampai suhu 287,7° C (550° F) selama 11 menit. *Stone moulds* diletakkan di bawah lampu panas yang sama dan dipanaskan selama 15 sampai 20 menit pada suhu sekitar 80° C. Hal ini dilakukan untuk menghindari pembekuan dini dari nilon cair ketika memasuki kavitas *mould* di bawah tekanan. Injektor logam ditempatkan pada posisi, kemudian bersama dengan *cartridge* yang berisi *Valplast*® cair dan mereka ditempatkan pada unit injeksi. *Valplast*® cair kemudian didorong masuk ke dalam *flask* menggunakan pendorong (*plunger*). Tekanan injeksi dipertahankan pada tekanan 5 bar selama 3 menit dan segera setelah itu, rangkaian tadi dilepas. Dilakukan *bench-cooled* pada *flask* selama 20 menit sebelum dilakukan *deflasking*. Setelah itu dipindahkan dari cetakan dan *sprues* dipotong. Permukaan sampel dipoles sesuai instruksi pabrik.[15]

Pembuatan sampel*Lucitone*® *FRS*™disediakan dalam bentuk*cartridge*. *Cartridge Lucitone*® *FRS*™ ditempatkan dalam tungku yang dipanaskan sampai suhu 302° C (575,6°F).*Stone moulds*diletakkan di bawah lampu panas yang sama dan dipanaskan selama 17 menit pada suhuantara 65 dan 70° C. Hal inidilakukan untuk menghindari pembekuan dini dari nilon cair saat memasuki kavitas cetakandi bawah tekanan. Injektor logam ditempatkan pada posisidan *flask* dipasang dengan *brackets*. *Flask* dengan *cartridge* yang berisi nilon yang meleleh secara bersamaan ditempatkan pada *injection unit*. Tekanan *moulding*injeksidipertahankan pada tekanan 5 barselama 1 menit dan setelah itu segera rangkaian tadidipindahkan dandilepas. Dilakukan *bench-cooled* pada *flask*selama 5 menit sebelum dilakukan *deflasking*, laludikeluarkan dari cetakan dan *sprues*dipotong. Permukaan sampel dipoles sesuai aturan pabrik.[15]

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh rata-rata nilai perubahan warna sampel *Valplast*® dan *Lucitone*® *FRS*™ setelah dipapari asap rokok dan direndam dengan saliva buatan selama 21 hari dapat dilihat pada Tabel 1.Dari hasil pengukuran didapatkan rerata nilai perubahan warna pada resin termoplastik nilon *Valplast*® dengan pemaparan asap rokok sebesar 0,872± 0,026 mv, rerata pada resin termoplastik nilon *Valplast*® dengan perendaman saliva buatan sebesar 0,656± 0,029 mv,nilai rerata resin termoplastik nilon *Lucitone*® *FRS*™dengan pemaparan asap rokok sebesar 1,906± 0,106 mv, dan rerata resin termoplastik nilon *Lucitone*® *FRS*™ dengan perendaman saliva buatan sebesar 1,239± 0,080 mv.Berdasarkan diagram di atas didapatkan bahwa resin nilon *Lucitone*® *FRS*™ mengalami perubahan warna lebih besar dibandingkan dengan resin nilon *Valplast*® sehingga warna yang dihasilkan lebih gelap.

Untuk mengetahui apakah sebaran data penelitianterdistribusi normal danhomogen

selanjutnya dilakukan uji normalitas *shapiro-wilk* dan uji homogenitas varian *levene's test*.Hasil uji normalitas pada tabel diatas menunjukkan bahwa data yang diperoleh dari masing- masing kelompok memiliki nilai signifikansi (p >0,05) yang artinya data tersebut berdistribusi normal. Pada kelompok *Valplast*® yang terpapar asap rokok (p=0,302), kelompok *Valplast*® yang tidak terpapar asap rokok (p=0,727), kelompok *Lucitone*® *FRS*™ yang terpapar asap rokok(p = 0,472) dan kelompok *Lucitone*® *FRS*™ yang tidak terpapar asap rokok (p=0,989).

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Peubahan Warna Pengaruh Asap Rokok Terhadap Perubahan Warna Pada Basis Gigi Tiruan Resin Termoplastik Nilon

Kelompok perlakuan	Mean ± Standar Deviasi	Signifikan
Valplast®Terpapar Asap Rokok	0,873± 0,026	P=0,302
Valplast® Tidak Terpapar Asap Rokok	0,655± 0,029	P=0,727
Lucitone® *FRS*™ Terpapar Asap Rokok	1,906± 0,106	P=0,472
Lucitone® *FRS*™ Tidak Terpapar Asap Rokok	1,238± 0,080	P=0,989

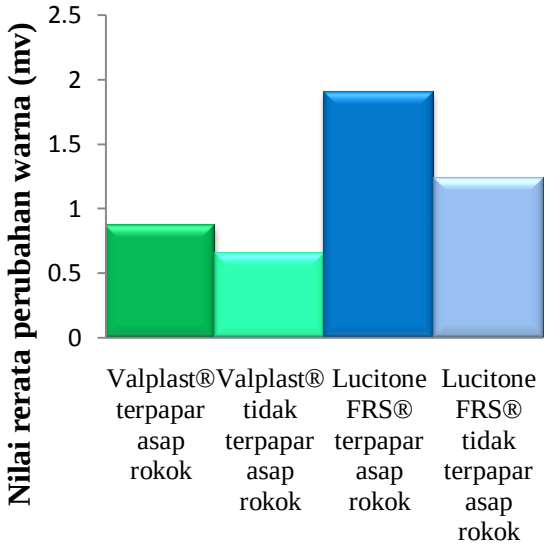
Setelah itu dilanjutkan dengan uji homogenitas *Levene's Test* untuk mengetahui varian atau homogenitas keempat kelompok. Hasil uji homogenitas mempunyai varian yang homogen dengan nilai p=0,068 (p>0,05). Berdasarkan hasil yang diperoleh dari uji normalitas danhomogenitas dapat disimpulkan bahwa semua data kelompok terdistribusi normal dan homogen, sehingga uji parametrik *One Way Anova* dapat digunakan.Dari hasil uji *One Way Anova* didapatkan nilai p=0,000 (p<0,05) sehingga H_a diterima. Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan bermakna nilai perubahan warna pada permukaan resin termoplastik nilon *Valplast*® dan *Lucitone*® *FRS*™setelah diberi perlakuan dipapari asap rokok dan direndam saliva buatan. Diagram nilai perubahan warna permukaan resin nilon termoplastik nilon *Valplast*® dan *Lucitone*® *FRS*™dapat dilihat dari Gambar 1.

PEMBAHASAN

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa nilai rerata perubahan warna pada kelompok sampel *Valplast*® yang terpapar asap rokok dan kelompok sampel *Lucitone*® *FRS*™ yang terpapar asap rokok lebih besar dibandingkan nilai rerata perubahan warna pada kelompok sampel *Valplast*® yang tidak terpapar asap rokok dan kelompok sampel *Lucitone*® *FRS*™ yang tidak terpapar asap rokok.

Gambar 1.Diagram Batang Nilai Rerata Perubahan Warna Resin Termoplastik Nilon *Valplast*®dan *Lucitone*® *FRS*™Pada Pemaparan Asap Rokok dan Perendaman Saliva Buatan

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa kelompok



sampel *Valplast*® yang tidak terpapar asap rokok dan kelompok sampel *Lucitone*® *FRS*™ yang terpapar asap mempunyai panjang gelombang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok sampel *Valplast*® kelompok sampel *Lucitone*® *FRS*™ yang terpapar asap rokok. Hal ini menunjukkan adanya perubahan warna pada sampel resin termoplastik nilon dengan suhu pembuatan 287,7° C(*Valplast*®) dan resin termoplastik nilon dengan suhu pembuatan 302º C(*Lucitone*® *FRS*™) setelah dipapari asap rokok kretek sema 21 hari. Hal ini dikarenakan unsur kimia yang aktif dalam asap rokok kretek telah mempengaruhi sifat dari resin termoplastik nilon.

Pada asap rokok kretek terdapat unsur kimia yang dapat merusak permukaan protesa dan merubah sifat dari protesa tersebut. MenurutMathiasP*etal*. (2010), tar yang terkandung dalam asap rokokmengandunghidrokarbonaromatik. Zatpelarut permukaantersebut adalah faktorpenyebabperubahan warna (14,16). Selain itu asap rokokyang bercampur dengan salivaakan menghasilkanlarutan denganpHasam, yang mungkinakan merusak keutuhan permukaan resin, sehingga menyebabkan nilai perubahan warna semakin tinggi. Rusaknya keutuhan permukaan resin membuat pigmen coklat yang juga terkandung dalam tar asap rokok kretek lebih mudah masuk sehingga terjadi perubahan warna yang tinggi.[16]

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa kelompok perlakuan resin termoplastik nilon *Valplast*® dengan kelompok perlakuan resin termoplastik nilon *Lucitone*® *FRS*™pada pengasapan asap rokok didapatkan hasil p=0,000(p < 0,05) yang berarti terdapat perbedaan bermakna. Dari hasil uji normalitas pada Tabel 5.1 dapat dilihat bahwa nilai rerata kelompok resin termoplastik nilon *Valplast*® yang terpapar asap rokok lebih kecil dibandingkan dengan kelompok resin termoplastik nilon *Lucitone*® *FRS*™ yang terpapar asap rokok. Hal ini menunjukkan bahwa resin termoplastik nilon dengan pembuatan 302º C (*Lucitone*® *FRS*™) mudah berubah warna akibat asap rokok dibandingkan dengan resin termoplastik nilon dengan pembuatan 287,7° C (*Valplast*®). Hal ini membuktikan bahwa *Lucitone*® *FRS*™ lebih tahan terhadap perubahan warna dibandingkan dengan*Valplast*®.

Kedua bahan resin tersebut merupakan bahan termoplastik nilon tipe poliamida. Namun memiliki sifat yang berbeda (15). Menurut peneliti, karena perbedaan sifat ini lah yang membuat perubahan warna pada kelompok resin termoplastik nilon *Lucitone*® *FRS*™yang terpapar asap rokok lebih besar dibandingkan dengan kelompok termoplastik nilon *Valplast*® yang terpapar asap rokok. Selain itu, Perubahan warna dapat juga disebabkan oleh porositas yang terdapat pada resin nilon termoplastik. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh metode injeksi yang tidak sesuai dengan prosedur pembuatan yang seharusnya sehingga sewaktu pemanasan terdapat gelembung udara yang masih terperangkap.[17]Menurut Annusavice (2013), perubahan warna yang terjadi dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain yaitu mikroporositas sampel, ukuran sampel dan berapa lama kontak antarasampel dengan zat pewarna. Semakin luas ukuran sampel maka semakin besar perubahan fisik dapat terjadi. Mikroporositas yang terbentuk menentukan terjadinya penempelan partikel warna daerah pada yang porus.[3]

Pada Gambar 5.1 dapat dilihat bahwa nilai rerata perubahan warna pada kelompok sampel *Valplast*® yang tidak terpapar asap rokok dan kelompok sampel *Lucitone*® *FRS*™ yang tidak terpapar asap rokok mengalami peningkatan nilai rerata perubahan warna, yaitu sebesar 0,655 mv (*Valplast*®) dan 1,239 mv (*Lucitone*® *FRS*™). Hal ini menunjukkan adanya perubahan warna pada sampel resin termoplastik nilon dengan suhu pembuatan 287,7° C(*Valplast*®) dan resin termoplastik nilon dengan suhu pembuatan 302º C(*Lucitone*® *FRS*™) setelah direndam dengan saliva buatan selama 21 hari. Hal ini dikarenakan efek suhu saat perendaman dan penyerapan air atau salah satu komponen saliva yaitu mucin.[14]Kesimpulan dari penelitian ini adalah stabilitas warna basis gigi tiruan resin termoplastik nilon dengan suhu pemanasan yang tinggi (*Lucitone*® *FRS*™) kurang baik dibandingkan dengan basis gigi tiruan resin termoplastik nilon dengan suhu pemanasan yang rendah (*Valplast*®).

DAFTAR PUSTAKA

1. MadhyasthaPS, Kotian R. Effect of Staining Solutions on Color Stability of Acrylic Denture Base Resins - A Spectrophotometric Evaluation. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences 2013; 4(1): 549-559.
2. Padu F, Lampus BS, Wowor VNS. Gambaran Tingkat Pengetahuan Masyarakat Terhadap Pemakaian Gigi Tiruan Di Kecamatan Tondano Barat. Jurnal e-GiGi (eG) 2014; (online), Vol. 2 (2): 1-7. (http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/egigi/article/view/5831)
3. Anusavice, Kenneth J, Shen C, Rawls HR. Phillips' Science of Dental Materials. USA: Elsevier, 2013; 474-498
4. Salman M, Saleem S.Effect Of Different Denture Cleanser Solutions on SomeMechanical and Physical Properties of Nylon and AcrylicDenture Base Materials. J Bagh College Dentistry 2011; 23: 19-24.
5. Nandal S, Ghalaut P, Shekhawat H, Gulati MS. New Era in Denture Base Resins: A Review. Dental Journal of Advance Studies. 2013. Vol 1(3). 136-143.
6. Shamnur SN, Jagadeesh KN, Kalavathi SD, Kashinath KR. Flexible Dentures – an Alternate For Rigid Dentures. Journal of Dental Sciences & Research. 2010. Vol. 1(1): 74 - 79.
7. Mathias P, Silva LDG, Saraiva LO, Costa L, Sampaio MD, Araujo RPC, Cavalcanti AN. Effect Of Surface Sealant And Repolishing Procedures On The Color Of Composite Resin Exposed To Cigarette Smoke. Journal of General Dentistry 2010; 58(4): 331-335.
8. McCabe JF, Walls AWG. Applied Dental Material 9th Edition. UK: Blackwell Publishing Ltd, 2008; 110-123
9. Singh SV, Aggarwal P. Effect of Tea, Coffee and Turmeric Solutions on the Colour of Denture Base Acrylic Resin: An In Vitro Study. Journal of Indian Prosthodontic Soc. 2012; 12(3): 149–153.
10. Sagsoz NP, Yanikoglu N, Ulu H, Bayindir F. Color Changes of Polyamide and Polymetyhl Methacrylate Denture Base Materials. Open Journal of Stomatology 2014; 4: 489-496.
11. Iptika A. Keterkaitan Kebiasaan dan Kepercayaan Mengunyah Sirih Pinang dengan Kesehatan Gigi. Jurnal Unair 2013: 64-69.
12. Hartono, Gigih Firman. Bahaya Merokok Bagi Kesehatan. Jurnal Ilmiah Teknologi

Pendidikan. 2013: 56-61; (online), (http://jurnalilmiahtp.blogspot.com/2013/11/bahaya-merokok-bagi-kesehatan.html)
13. Kusuma DA. Yuwono SS. Wulan SN. Studi Kadar Nikotin dan Tar Sembilan Merk Rokok Kretek Filter yang Beredar di Wilayah Kabupaten Nganjuk. J.Tek..Pert 2012; 5(3): 151-155.
14. Patil SS, Dhakshaini MR, Gujjari AK. Effect of Cigarette Smoke on Acrylic Resin Teeth. Journal of Clinical and Diagnostic Research 2013; 7(9): 2056-2059
15. Dentsply. Lucitone FRS Flexible Dental Resin. USA: Trubyte. 2008; 1-4
16. Rodgman A, Perfetti TA. The Chemical Components of Tobacco and Tobacco Smoke. 2nd ed. Boca Raton (FL): CRC Press, Taylor & Francis Group, 2013; 29-40
17. Wilson HJ, Mansfield MA, Health JR, Spence D. Dental Material. 8th ed. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1987: 353-71