



**PENGARUH ASAP ROKOK TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN
BASIS GIGI TIRUAN RESIN AKRILIK POLIMERISASI PANAS DAN
NILON TERMOPLASTIK**

**THE EFFECT OF CIGARETTE SMOKE ON SURFACE ROUGHNESS OF
HEAT POLYMERIZED ACRYLIC RESIN AND NYLON
TERMOPLASTIC DENTURE BASE**

Syafrinani, Saima Putri Hasibuan

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara

Abstrak

Resin akrilik polimerisasi panas banyak digunakan sebagai bahan pembuat basis gigi tiruan, karena memiliki sejumlah keunggulan diantaranya kualitas estetis yang cukup memuaskan, mudah diproses dan direparasi tanpa membutuhkan tenaga ahli laboratorium. Beberapa tahun terakhir nylon telah menarik perhatian sebagai bahan basis gigi tiruan. Salah satu sifat fisik bahan ini yang perlu diperhatikan adalah kekasaran permukaan, permukaan yang kasar dapat mempengaruhi kesehatan jaringan akibat akumulasi mikroorganisme. Peningkatan kekasaran permukaan pada basis dipengaruhi oleh asap rokok. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh asap rokok terhadap kekasaran permukaan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dan nylon termoplastik. Rancangan penelitiannya adalah eksperimental laboratoris dengan menggunakan desain *post test only control group*. Sebanyak 60 sampel yang terdiri dari dua bahan basis gigi tiruan yang berbeda secara kimia; resin akrilik polimerisasi panas berbentuk batang berukuran 50x20x3 mm dan berbentuk silinder berdiameter 50 mm dengan ketebalan 2 mm. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh asap rokok terhadap kekasaran permukaan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dengan nilai $p = 0,0001$ ($p < 0,05$) dan nylon termoplastik dengan nilai $p = 0,0001$ ($p < 0,05$). Disimpulkan terpaparnya asap rokok pada permukaan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dan nylon termoplastik mengalami peningkatan nilai kekasaran permukaan.

Kata kunci: akrilik polimerisasi panas, nylon termoplastik, gigi tiruan,

Abstract

Heat polymerized acrylic resin has been widely used as a denture base material due to its desirable properties of excellent aesthetics, ability to repair, and simple processing techniques. In recent years, nylon polymer has attracted attention as a denture base material. Either one of physical properties on this material must be concern is surface roughness, rough surface may affect tissue health due to microorganism accumulation. Increased roughness on a denture base can be affected by cigarette smoke. The aim of this research is to determine the effect of cigarette smoke on surface roughness of heat polymerized acrylic resin and nylon thermoplastic denture base. The design research in this study is laboratory experimental by using post test only control group design. A total number 60 specimens were constructed from two commercially available denture base materials; heat polymerized acrylic resin with rectangle sample with size 50x20x3 mm and nylon thermoplastic with cylindrical diameter 50 mm with thickness 2 mm. The result of this research shows a there is effect of cigarette smoke on surface roughness heat polymerized acrylic resin with p value = 0,0001 ($p < 0,05$) and nylon thermoplastic with p value = 0,0001 ($p < 0,05$). This value show that the denture exposed by the smoke of heat polymerized acrylic resin and thermoplastic nylon causing an increase surface roughness.

Key words: Heat polymerized acrylic, nylon thermoplastic, denture base

PENDAHULUAN

Sejak pertama kali diperkenalkan oleh Walter Wright pada tahun 1937 resin akrilik polimerisasi panas disebut sebagai bahan basis gigi tiruan konvensional dan dianggap dianggap sebagai bahan yang paling populer untuk pembuatan bahan basis gigi tiruan non logam.^{1,2} Resin akrilik polimerisasi panas diminati sebagai bahan pembuat basis gigi tiruan karena bahan ini memiliki keunggulan yaitu, memenuhi syarat estetik, penyerapan air rendah, teknik pengolahan sederhana, mudah direparasi tanpa membutuhkan tenaga laboratorium, dan lebih murah.²

Selain itu, ada berbagai macam bahan alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan basis gigi tiruan dan salah satunya adalah nilon termoplastik. Nilon diperkenalkan sebagai bahan basis gigi tiruan pada tahun 1950. Beberapa tahun terakhir ini nilon termoplastik telah menarik perhatian sebagai bahan basis gigi tiruan karena memiliki keunggulan seperti hasil estetik yang bagus karena tidak menggunakan cangkolan, terhindar dari respon alergi untuk pasien yang alergi terhadap logam dan resin, elastisitas yang tinggi dibandingkan resin polimerisasi panas dan kekuatan yang cukup untuk digunakan sebagai basis gigi tiruan.

Salah satu sifat fisik dari resin akrilik polimerisasi panas dan nilon termoplastik yang perlu diperhatikan adalah kekasaran permukaan yang dianggap sebagai salah satu faktor penentu ketahanan klinis dari basis gigi tiruan. Oleh karena itu, kekasaran permukaan adalah sifat yang penting dari basis gigi tiruan karena berada dalam kontak dengan jaringan dan kekasaran permukaan dapat mempengaruhi kesehatan jaringan akibat akumulasi mikroorganisme. Mikroorganisme ini akan meningkatkan prevalensi *denture stomatitis*, *halitosis*, *discomfort*, dan tingkat *stain* pada basis gigi tiruan. Selain itu, permukaan yang kasar dapat mengakibatkan ketidaknyamanan pada pasien dan kesulitan menjaga *oral hygiene*. Bollen dkk. (1997) menyarankan basis gigi tiruan dan restorasi gigi tidak boleh memiliki kekasaran permukaan lebih dari 0,2 μm .^{4,5}

World Health Organization (WHO) dalam *Global Tobacco Epidemic* (2008) melaporkan bahwa Indonesia menempati urutan ketiga dari sepuluh negara yang merupakan negara dengan proporsi perokok

tertinggi di dunia.^{6,7} Merokok menghasilkan suatu pembakaran yang tidak sempurna dan terdiri dari gas dan bahan yang diendapkan saat diisap. Saat pembakaran, asap yang dihasilkan mengandung beberapa substansi, seperti karbon monoksida, formaldehid, radioaktif polonium, ammonia, nikel, arsenik, nikotin, tar dan *cadmium*.^{7,8} Menurut Mathias P dkk (2010) tar pada rokok mengandung hidrokarbon aromatik yang dapat melarutkan permukaan bahan polimer. Hal tersebut menjadi faktor penyebab dari kekasaran permukaan.⁸

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk meneliti pengaruh asap rokok terhadap kekasaran permukaan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dan nilon termoplastik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan menggunakan desain *post test only control group*. Sampel terbuat dari dua bahan basis gigi tiruan yang berbeda yaitu resin akrilik polimerisasi panas dan nilon termoplastik. Sampel dibuat berbentuk batang dengan ukuran 50x20x3 mm berdasarkan spesifikasi *International Organization For Standardization* 20795-1 untuk resin akrilik polimerisasi panas.⁹ Sampel berbentuk silinder berdiameter 50 mm dengan ketebalan 2 mm berdasarkan spesifikasi ADA no.12 untuk nilon termoplastik.¹⁰ Jumlah keseluruhan sampel adalah 60 yang terdiri dari dua bahan basis gigi tiruan yang berbeda secara kimia, dan dibagi atas 3 kelompok untuk setiap bahan basis gigi tiruan. Kelompok A yaitu sampel berbahan resin akrilik polimerisasi panas yang dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu kelompok A1: 10 sampel resin akrilik polimerisasi panas yang tidak dipapar asap rokok; kelompok A2: 10 sampel resin akrilik polimerisasi panas yang dipaparkan asap rokok sebanyak 20 batang dan kelompok A3: 10 sampel resin akrilik polimerisasi panas yang dipaparkan asap rokok sebanyak 20 batang.

Kelompok B yaitu sampel berbahan nilon termoplastik yang dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu kelompok B1: 10 sampel nilon termoplastik yang tidak dipapar asap rokok; kelompok B2: 10 sampel nilon termoplastik yang dipaparkan asap rokok sebanyak 10 batang; dan kelompok B3: 10 sampel nilon

termoplastik yang dipaparkan asap rokok sebanyak 20 batang. Sebelumnya dilakukan proses pembuatan sampel dari bahan resin akrilik polimerisasi panas dan nilon termoplastik. Kuvet yang berisi mold berasal dari model induk yang ditanam pada gips, Mold di isi dengan adonan resin akrilik polimerisasi panas maupun nilon termoplastik kemudian kuvet ditutup dan dilakukan kuring di dalam *waterbath* untuk resin akrilik polimerisasi panas serta nilon dilelehkan terlebih dahulu dalam satu *cartdridge* dengan suhu 248,8-265,5°C dengan *furnace* kemudian diinjeksikan ke dalam kuvet di bawah tekanan (*injection moulding*).

Selanjutnya sampel dikeluarkan dari kuvet dan dirapikan dengan bur *fraser*, dihaluskan dengan kertas pasir *waterproof* ukuran 600, 800, 1200 yang dipasangkan pada *rotary grinder* dengan air mengalir masing-masing selama 5 menit dan dilanjutkan dengan *Scotch-Brite brush* yang dipasangkan pada *polishing motor*. Dengan kecepatan 500 rpm dan menggunakan *coarse pumice* selama 5 menit hingga mengkilat.

Setelah dilakukan proses akhir dan pemolesan, setiap sampel di rendam dalam saliva buatan sekitar 5 menit dan dilanjutkan dengan pemberian paparan asap rokok di ruang pengasapan buatan yang mensimulasikan proses merokok secara *in vivo*.

Sampel ditempatkan di tabung yang telah disesuaikan dengan *template* sehingga permukaan yang telah dipoles berkontak langsung dengan asap rokok. Tutup tabung sampai rapat dengan tutupnya kemudian rokok dipasang di tabung. Alat pengasapan disambung dengan alat *pompa vacuum* yang menyebabkan tekanan negatif untuk aspirasi asap yang dikeluarkan oleh rokok. Setiap rokok dibakar dalam waktu standar 10 menit. Waktu aspirasi tekanan dikontrol dan diprogram dengan *pressure*, *switch* dan *timer*. Sampel dikeluarkan dari tabung, spesimen dibersihkan dengan sikat gigi di permukaan sampel dan dikeringkan dengan udara.

Pengujian kekasaran permukaan dilakukan dengan menggunakan alat ukur profilometer. Analisis data dilakukan dengan uji Univariat dan uji ANOVA satu arah.

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan nilai rerata kekasaran permukaan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas yang dianalisis dengan menggunakan uji Univariat. Diperoleh nilai yaitu pada kelompok A1 dengan nilai rerata 0,121 μm dengan standar deviasi 0,008. Nilai rerata kelompok A2 adalah 0,114 μm dengan standar deviasi 0,012. Nilai rerata kelompok A3 adalah 0,199 μm dengan standar deviasi 0,014 (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai Kekasaran Permukaan Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik Polimerisasi Panas Yang Tidak Terpapar Dan Terpapar Asap Rokok

No	Kekasaran Permukaan (μm)		
	Kelompok A1	Kelompok A2	Kelompok A3
1	0,120	0,135	0,209
2	0,116	0,155	0,189
3	0,127	0,129**	0,225*
4	0,110**	0,149	0,202
5	0,128	0,132	0,195
6	0,118	0,170*	0,192
7	0,139*	0,134	0,173**
8	0,124	0,151	0,208
9	0,123	0,145	0,194
10	0,110	0,141	0,205
	$\bar{X}= 0,121$ SD= 0,008	$\bar{X}= 0,144$ SD= 0,012	$\bar{X}= 0,199$ SD= 0,014

Keterangan: * nilai terbesar

** nilai terkecil

Setelah itu hasil nilai rerata kekasaran permukaan basis gigi tiruan nilon termoplastik yang dianalisis dengan menggunakan uji Univarian yaitu pada kelompok B1 dengan nilai rerata 0,136 μm dengan standar deviasi 0,013. Nilai rerata kelompok B2 adalah 0,174 μm dengan standar deviasi 0,008. Nilai rerata kelompok A3 adalah 0,222 μm dengan standar deviasi 0,010 (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai Kekasaran Permukaan Basis Gigi Tiruan Nilon Termoplastik Yang Tidak Terpapar Dan Terpapar Asap Rokok.

No	Kekasaran Permukaan (μm)		
	Kelompok B1	Kelompok B2	Kelompok B3
1	0,132	0,178	0,214
2	0,124	0,167	0,210**
3	0,138	0,172	0,217
4	0,144	0,163**	0,247*
5	0,153*	0,175	0,220
6	0,146	0,184	0,213
7	0,107**	0,171	0,226
8	0,145	0,192*	0,221
9	0,135	0,179	0,231
10	0,137	0,168	0,223
	$\bar{X}= 0,136$ SD= 0,013	$\bar{X}= 0,174$ SD= 0,008	$\bar{X}= 0,222$ SD= 0,010

Keterangan : * nilai terbesar
** nilai terkecil

Selanjutnya dilakukan uji ANOVA satu arah, didapatkan perbedaan nilai kekasaran permukaan yang signifikan pada ketiga kelompok basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dengan nilai $p= 0,0001$ ($p < 0,05$) (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Uji ANOVA Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik Polimerisasi Panas

Kelompok	Kekasaran Permukaan (μm)		
	n	$\bar{X} \pm \text{SD}$	P
A1	10	0,121 $\pm$ 0,008	0,0001*
A2	10	0,144 $\pm$ 0,012	
A3	10	0,199 $\pm$ 0,014	

Keterangan : * signifikan

Setelah itu dengan uji ANOVA satu arah didapatkan adanya perbedaan nilai kekasaran permukaan yang signifikan pada ketiga kelompok basis gigi tiruan nilon termoplastik dengan nilai $p = 0,0001$ ($p < 0,05$) (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil Uji ANOVA Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Basis Gigi Tiruan Nilon Termoplastik.

Kelompok	Kekasaran Permukaan (μm)		
	n	$\bar{X} \pm \text{SD}$	P
B1	10	0,136 $\pm$ 0,013	0,0001*
B2	10	0,174 $\pm$ 0,008	
B3	10	0,222 $\pm$ 0,010	

Keterangan : * signifikan

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan nilai kekasaran permukaan yang bervariasi pada setiap sampel pada kelompok yang sama. Hal ini dapat disebabkan beberapa faktor, salah satunya karena porositas pada permukaan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas. Porositas dapat berasal dari pengadukan antara bubuk dan cairan yang tidak tepat.¹¹ Selain itu, perbedaan tekanan yang diberikan pada setiap sampel saat dilakukan pemolesan pada alat *rotary grinder*. Adanya tekanan yang diberikan tidak terkontrol sehingga mengakibatkan perbedaan tinggi puncak alur yang terbentuk. Apabila tekanan sedikit diberikan, maka akan mengakibatkan pengikisan pada permukaan bahan tidak terjadi secara menyeluruh, akan tetapi apabila tekanan yang diberikan terlalu besar, maka semakin banyak bagian dari puncak dan lembah alur yang terbuang sehingga rata-rata kekasaran permukaan yang dihasilkan akan semakin kecil bahkan dapat menyebabkan pengikisan yang terlalu berlebihan pada permukaan bahan.

Berdasarkan data yang diperoleh pada tabel 1, nilai kekasaran permukaan pada kelompok A1 yaitu sebesar (0,121 $\pm$ 0,008 μm), kelompok A2 yaitu sebesar (0,144 $\pm$ 0,012 μm), dan kelompok A3 yaitu sebesar (0,199 $\pm$ 0,014 μm). Hasil yang diperoleh dari kelompok A1 didapatkan nilai rerata kekasaran permukaan yang tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Abuzar dkk (2010) dengan nilai rerata kekasaran permukaan resin akrilik polimerisasi panas setelah dilakukan pemolesan adalah 0,046 $\pm$ 0,007 μm .⁴ Pada kelompok A2 dan A3 yang diberi perlakuan asap rokok memiliki nilai rerata kekasaran yang lebih tinggi dibanding kelompok A1, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Mahross H dkk (2015) bahwa nilai rerata kekasaran permukaan untuk kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang terpapar asap rokok lebih tinggi daripada

kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang tidak terpapar asap rokok.⁷

Berdasarkan data yang diperoleh pada tabel 2, nilai kekasaran permukaan pada kelompok B1 yaitu sebesar ($0,136 \pm 0,013\mu\text{m}$), kelompok B2 yaitu sebesar ($0,174 \pm 0,008\mu\text{m}$), dan kelompok B3 yaitu sebesar ($0,222 \pm 0,010\mu\text{m}$). Hal ini dikarenakan pada kelompok B2 dan B3 diberi perlakuan asap rokok sedangkan B1 tidak diberi perlakuan asap rokok. Efek merokok yang timbul dipengaruhi oleh banyaknya jumlah rokok yang diisap, lamanya merokok, dan jenis rokok yang diisap. Berdasarkan hal tersebut, semakin banyak jumlah rokok yang diisap maka semakin lama waktu merokok sehingga substansi berupa tar semakin banyak mengendap maka kekasaran permukaan semakin besar.^{6,7}

Penelitian ini menunjukkan bahwa paparan asap rokok terhadap spesimen resin akrilik polimerisasi panas dan nilon termoplastik meningkatkan nilai kekasaran permukaan, ini disebabkan oleh pengendapan zat rokok pada permukaan spesimen resin akrilik. Sewaktu rokok dibakar, asap yang dihasilkan mengandung beberapa komponen, seperti karbonmonoksida, karbondioksida, nikotin, amonia, nikel, arsenik, tar dan logam berat seperti timbal dan cadmium.^{7,12} Menurut Mathias P dkk (2010) tar pada rokok mengandung hidrokarbon aromatik yang dapat melarutkan permukaan bahan polimer. Bahan polimer tidak dapat larut dalam cairan rongga mulut tetapi larut dalam beberapa tingkatan aromatik hidrokarbon. Selain itu, asap rokok yang bercampur dengan saliva menghasilkan pH asam yang dapat merusak keutuhan permukaan bahan, bisa juga karena efek termal dari merokok.^{8,13}

Berdasarkan hasil beberapa penelitian *in vitro* bahwa jika suatu bahan basis gigi tiruan dengan kekasaran permukaan yang melebihi $0,2 \mu\text{m}$ dapat meningkatkan level perlekatan kolonisasi bakteri. Radford dkk (1998) dan Taylor dkk (1998) menyatakan perlekatan bakteri lebih banyak terdapat permukaan yang kasar. Perlekatan bakteri pada basis gigi tiruan dapat mengakibatkan bau mulut, *denture stomatitis*, dan berbagai penyakit yang berhubungan dengan pemakaian gigi tiruan. Selain itu, permukaan yang kasar dari suatu restorasi dapat mengakibatkan perubahan warna pada basis gigi tiruan, ketidaknyamanan

pada pasien dan kesulitan menjaga *oral hygiene*.^{15,16}

KESIMPULAN DAN SARAN

Basis gigi tiruan yang dibuat dari bahan resin akrilik polimerisasi panas dan nilon termoplastik memiliki peningkatan kekasaran permukaan setelah terpapar asap rokok baik itu 10 batang maupun 20 batang rokok. Pada basis resin akrilik polimerisasi panas peningkatan kekasaran belum melebihi nilai ambang batas kekasaran permukaan secara klinis dari ketiga kelompok tersebut. Sedangkan pada basis gigi tiruan nilon termoplastik pada kelompok ketiga dengan pemberian 20 batang rokok dapat mengalami peningkatan kekasaran melebihi ambang batas, dikarenakan nilon memiliki kekasaran permukaan yang lebih tinggi daripada resin akrilik polimerisasi panas, sehingga pada saat sampel terus menerus dipaparkan asap rokok maka substansi rokok berupa tar lebih mudah melekat pada permukaan yang kasar.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh asap rokok terhadap stabilitas warna basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dan nilon termoplastik, serta penelitian lebih lanjut tentang pengaruh asap rokok terhadap kekasaran permukaan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dan nilon termoplastik secara *in vivo*.

DAFTAR PUSTAKA

1. McCabe JF, Walls AWG. *Applied dental materials*. 9th ed. London: Blackwell Munksgaard, 2008: 109-21.
2. Anusavice KJ. *Phillip's Science of dental materials*. 11th ed. Florida: Elsevier 2003: 143-5
3. Kohli S, Bhatia S. *Polyamides in dentistry*. Int J of Scientific Study 2013; 1(1): 20-5.
4. Abuzar MA, Bellur S, Duong N, et al. *Evaluating surface roughness of a polyamide denture base material in comparison with poly (methyl methacrylate)*. Journal of Oral Science 2010; 52(4): 577-81.
5. Vojdani M, Giti R. *Polyamide as a denture base material: A Literature Review*. J Dent Shiraz Univ Med Sci 2015; 16 (1): 1-9.

6. *Global Adult Tobacco Survey*. GATS: Indonesia Report 2011. Jakarta: World Health Organization, 2012: 16-7.
7. Mahross HZ, Mohamed MD, Hassan AM, Baroudi K. *Effect of cigarette smoke on surface roughness of different denture base materials*. J Clin Diagn Res 2015; 9(9): 39-42.
8. Mathias P, Costa L, Saraiva TA, Cavalcanti AN, da Rocha Nogueira-Filho G. *Morphologic texture characterization allied to cigarette smoke increase pigmentation in composite resin restoration*. J Esthet Restor Dent 2010; 22(4): 252-58.
9. International Organization for Standardization 2008, *Dentistry - Base Polymers - part 1: denture base polymers*, ISO 20795-1: 2008, International Organization for Standardization, Geneva.
10. Onwubu SC, Vahed A, Singh S, Kanny KM. *Reducing the surface roughness of dental acrylic resins by using an eggshell abrasive material*. J Prosthet Dent 2016; 117(2): 310-4.
11. Manappalil JJ. *Basic dental material 3th ed*. India :Jaypee Brothers Medical Publisher 2010: 381-384, 391-9, 404-8.
12. Patil SS, Dhakshaini MR, Gujjari AK. *Effect of cigarette smoke on acrylic resin teeth*. J Clin Diagn Res 2013; 7(9): 2056-9.
13. Sakaguchi RL, Powers JM. *Craig's Restorative dental materials 13th ed*. Philadelphia, PA: Elsevier mosby 2012: 171,192.
14. Gungor H, Gundogdu M, Duymus ZY. *Investigating of the effect of different polishing techniques on the surface roughness of denture base and repair material*. J Prosthet Dent 2014; 112:1272-7.
15. Hilgenberg SP, Orellana-Jimenez EE, Sepúlveda-Navarro WF, Arana-Correa BE, Alves DCT, Campanha NH. *Evaluation of surface physical properties of acrylic resins for provisional prosthesis*. Material Research 2008; 11(3): 257-60
16. Al-Kheraif AAA. *The effect of mechanical and chemical polishing techniques on the surface roughness of heat-polymerized and visible light polymerized acrylic denture base resin*. Saudi Dent J 2014; 26: 5