



THE STRENGTH OF TRANSVERS ACRYLIC RESIN WITH GLASS FIBER SOAKED IN TEA

KEKUATAN TRANSVERSA RESIN AKRILIK DENGAN PENAMBAHAN SERAT KACA YANG DIRENDAM DALAM TEH

Sujati ^{ID}

Department of Health, Faculty of Vocational Studies, Universitas Airlangga, Surabaya-Indonesia

Research Report
Penelitian

ABSTRACT

Background: In acrylic removable dentures, brokenness often occurs in the midline region of the maxilla. Resistance to fracture depends on the physical properties of the material namely the transverse strength. This can be prevented by the addition of glass fibers. Tea is consumed by many people, acrylic resin dipped in steeping tea will reduce the strength of acrylic resin. How the physical properties of acrylic resin are modified by the addition of glass fiber effect when immersed in a tea solution. **Purpose:** This study was to determine the strength of transverse acrylic resin with the addition of glass fibers soaked in tea. **Method:** Rectangular acrylic resin with a size of 10x65x2.5 mm. The number of samples is 24, divided into 4 groups, namely 2 groups without glass fiber and 2 groups with glass fiber. The sample is measured by transverse strength using an autograph (Shimadzu) tool, then data is analyzed using ANOVA. **Result:** Acrylic resin without glass fiber immersed in tea solution decreases its transverse strength, while the acrylic resin which is given glass fiber the strength value of the transversion does not differ significantly either soaked or not. **Conclusion:** Acrylic resin was given glass fiber and soaked in tea does not reduce the strength of the transversion. This is due to the glass fiber filling the cavity in the acrylic resin.

ARTICLE INFO

Received 25 December 2020
Revised 9 February 2021
Accepted 25 March 2021
Online 31 March 2021

Correspondence:
Sujati

E-mail :
sujatisujati640@yahoo

Keywords:

Acrylic resin, Glass fiber, Strength of transvers

ABSTRAK

Latar belakang: Pada gigi tiruan lepas akrilik sering terjadi kepatahan pada daerah *midline* rahang atas. Ketahanan terhadap kepatahan tersebut tergantung oleh sifat fisik bahan yaitu kekuatan transversa. Hal ini dapat dicegah dengan penambahan serat kaca. Teh dikonsumsi banyak orang, resin akrilik yang tercelup dalam seduhan teh akan menurunkan kekuatan resin akrilik. Bagaimana sifat fisik resin akrilik yang dimodifikasi dengan penambahan serat kaca pengaruhnya apabila direndam dalam larutan teh. **Tujuan:** Penelitian ini untuk mengetahui kekuatan transversa resin akrilik dengan penambahan serat kaca yang direndam dalam teh. **Metode:** Resin akrilik berbentuk segi empat dengan ukuran 10x65x2,5 mm. Jumlah sampel 24 buah yang dibagi 4 kelompok yaitu 2 kelompok tanpa serat kaca dan 2 kelompok dengan serat kaca. Sampel diukur kekuatan transversa dengan alat autograph (Shimadzu), kemudian data dianalisa menggunakan ANOVA. **Hasil:** Resin akrilik tanpa diberi serat kaca yang direndam dalam larutan teh membuat kekuatan transversanya menurun. Sedangkan resin akrilik yang diberi serat kaca membuat nilai kekuatan transversa tidak berbeda bermakna baik yang direndam maupun yang tidak. **Kesimpulan:** Resin akrilik yang diberi serat kaca dan direndam dalam teh tidak menurunkan kekuatan transversa. Hal ini disebabkan serat kaca mengisi rongga yang ada pada resin akrilik.

Kata kunci:

Kekuatan transversa, Resin akrilik, Serat kaca



PENDAHULUAN

Resin akrilik atau *polimetil metakrilat* mulai digunakan dalam bidang kedokteran gigi pada tahun 1946. Hingga sekarang, resin akrilik atau *polimetil metakrilat* masih sering digunakan untuk gigi tiruan lepas (Gambar 1). Resin akrilik mempunyai sifat antara lain transparan, toksisitas rendah, estetik bagus tetapi juga mempunyai sifat mudah menyerap cairan, mudah porus, dapat berubah warna, mudah patah dan dapat direparasi (Craig and Powers,2002; Powers and Sakaguchi,2008; Brown and Carr, 015). Kepatahan atau *fraktur* pada gigi tiruan lepas akrilik sering terjadi terutama pada daerah *midline* rahang atas. Sedangkan ketahanan terhadap *fraktur* tersebut tergantung oleh sifat mekanis bahan yakni kekuatan transversa dan kekuatan impact (Phonix et al., 2008; Madhyastha and Kotian, 2013).



Gambar 1. Gigi tiruan lepas akrilik

Oleh karena basis gigi tiruan yang terbuat dari resin akrilik mudah patah, maka diperlukan bahan penguat. Umumnya menggunakan serat kaca mengandung silikon dioksida seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Bahan ini mempunyai ikatan kovalen yang kuat dan struktur kimia yang isotropik menyebabkan resin akrilik menjadi lebih padat dan kuat (Polyzois et al.,2001; Nirwana,2005).



Gambar 2. Gigi tiruan lepas akrilik

Kekuatan transversa adalah ketahanan suatu batang uji yang didukung pada masing-masing ujungnya terhadap suatu beban tertentu. Kekuatan trasnversa dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti berat molekul, ukuran partikel polimer, residual monomer, porositas, ketebalan dari bahan dan perendaman berulang-ulang (Madhyastha and Kotian,2013; Nirwana,2005; Zuo et al.,2002). Kekuatan transversa yang rendah pada bahan basis gigi tiruan resin akrilik menyebabkan basis gigi tiruan menjadi mudah patah (Zuo et al.,2002; Suguh et al., 2010). Disisi

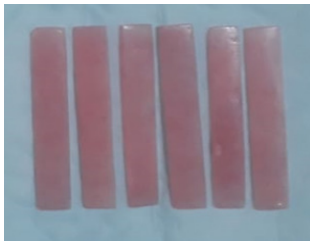
lain, kekuatan tranverssa resin akrilik dipengaruhi oleh penyerapan air. Semakin banyak air yang berpenetrasi ke celah-celah resin akrilik yang bersamaan dengan lamanya waktu perendaman dapat mengakibatkan terjadinya perubahan fisik yang akan mempengaruhi kekuatan dan struktur permukaan resin akrilik apabila kontak antar keduanya (Feni et al.,2012; Kenneth,2004). Sebagian besar resin akrilik yang digunakan adalah dalam bentuk yang tidak dimodifikasi. Namun, beberapa tahun belakangan ini produk resin akrilik telah dikembangkan untuk memperbaiki kekuatan impact, *fatigue resistance* dan *radiopacity*. Beberapa pendekatan untuk memperkuat resin akrilik diantaranya dengan modifikasi secara kimia, penambahan penguat logam dan penambahan serat ke dalam *polimetil metakrilat* (Polyzois et al.,2001; Zuo et al.,2002; Feni et al.,2012; Kenneth,2004; Orsi and Andrade,2004).

Dikalangan masyarakat, teh merupakan minuman yang sering dikonsumsi selain karena kebiasaan juga dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh sebagai anti kanker. Beberapa studi menunjukkan bahwa teh memiliki khasiat menurunkan risiko penyakit kardiovaskular yakni dengan menurunkan kadar kolesterol darah dan tekanan darah (Das et al.,2008; Rohdiana,2007). Pemakai gigi tiruan akrilik juga banyak yang mengkonsumsi teh baik teh hitam maupun teh hijau sehingga resin akrilik sebagai basis gigi tiruan sering berkontak dengan seduhan teh. Penikmat minuman teh mempunyai selera masing-masing. Ada yang suka minum teh encer dan ada pula yang pekat (Dwiyoantoro,2014). Lebih dari tiga perempat dunia, teh diolah menjadi teh hitam, dimana teh ini lebih digemari oleh orang Indonesia karena memberikan cita rasa yang khas. Tetapi dalam kenyataannya semua tergantung selera, karena banyak juga yang suka minum teh hijau. Baik teh hitam dan teh hijau mempunyai kandungan yang sama walaupun presentasinya berbeda. Resin akrilik yang tercelup dalam seduhan teh hitam akan menyebabkan *polyphenol* berpenetrasi ke dalam lempeng resin akrilik, sehingga memutus rantai panjang polimer resin akrilik. Sebagai akibatnya, ikatan antar molekul menurun, sehingga menurunkan kekuatan resin akrilik (Suguh et al.,2010; Feni et al.,2012; Orsi and Andrade,2004). Bagaimana sifat fisik resin akrilik yang dimodifikasi dengan penambahan serat kaca. Pengaruhnya apabila direndam dalam larutan teh. Berdasarkan uraian di atas, peneliti ingin melakukan penelitian tentang kekuatan transversa resin akrilik dengan penambahan serat kaca yang direndam dalam teh. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kekuatan transversa resin akrilik dengan penambahan serat kaca yang direndam dalam teh. Manfaat penelitian ini memberikan informasi serta data kepada teknisi gigi dan dokter gigi tentang kekuatan transversa resin akrilik dengan penambahan serat kaca yang direndam dalam teh.

MATERIAL DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris. Penelitian dilakukan di laboratorium Teknik Gigi Fakultas Vokasi Universitas Airlangga dan Laboratorium Uji Fisik Fakultas Farmasi Universitas Airlangga. Pada penelitian ini, menggunakan variabel bebas, variabel terikat dan variabel terikat. Adapun variabel bebas dengan penambahan serat kaca dan perendaman teh. Sedangkan variabel terikat adalah kekuatan transversa resin akrilik. Dan variabel terkendali adalah proses pembuatan dan ukuran sampel, alat dan bahan yang digunakan teknik pembuatan sampel, lama perendaman sampel, suhu ruangan 37°C.

Gambar 3 merupakan bentuk sampel dimana sampel harus rata, halus, tidak berbintil, tidak porus dan dibuat dari resin akrilik berbentuk persegi empat ukuran 6x10x2,5 mm dan berjumlah 24 buah dibagi 4 kelompok perlakuan.



Gambar 3. Bentuk sampel

Pembuatan sampel dilakukan dengan menggunakan model kuningan berbentuk lempeng yang memiliki ukuran 65x10x2,5 mm, kemudian ditanam pada gips keras sampai terlihat permukaannya dibagian dalam kuvet bawah. Setelah mengeras, kemudian diberi separator yang selanjutnya kuvet lawan dipasang. Setelah itu, gips lunak diaduk dan dituangkan sampai memenuhi kuvet. Cara ini dilakukan pada 8 kuvet. Setelah gips mengeras maka kuvet dibuka dan getakan kuningan diambil kemudian dilakukan *packing* akrilik. Sampel dibagi dalam 4 kelompok, antara lain kelompok I yaitu lempeng akrilik tanpa serat kaca kemudian direndam dalam akuades, kelompok II yaitu lempeng akrilik tanpa serat kaca direndam dalam teh, kelompok III yaitu lempeng akrilik diberi serat kaca direndam dalam akuades dan kelompok IV yaitu lempeng akrilik diberi serat kaca dan direndam dalam teh. Setelah itu, kuvet dibuka dan semua sampel dikeluarkan. Kelebihan pada akrilik dapat dilakukan dengan cara dipotong dengan *stone* kemudian dihaluskan dengan air mengalir.

Selanjutnya, sampel diukur lagi dengan menggunakan jangka sorong dan dilakukan *polishing* sampai halus. Setelah perendaman dilakukan maka tahapan selanjutnya adalah pengukuran kekuatan transversa yang dilakukan menggunakan alat *autograph* (Shimadzu) AG-10 TE dengan kecepatan *cross head* 1/10 mm/detik. Jarak antara kedua penyangga adalah 50 mm. Sampel yang telah diberi tanda, diletakkan di tengah alat tekan agar tekanan tertuju pada satu garis batang uji. Kemudian mesin dihidupkan, pemberat alat turun

menekan tepat di tengah batang uji, sampai terjadi patahnya batang uji dan secara otomatis alat berhenti. Pada monitor menunjukkan nilai yang didapat dari hasil uji. Nilai yang dicatat berupa angka digital yang tertera setelah batang uji patah. Hasil data dikumpulkan untuk diuji statistik. Tujuannya untuk mengetahui normalitas data menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* dengan uji homogenitas data dilanjutkan dengan uji *T test* dengan derajat kemaknaan $\alpha = 0,05$.

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan data hasil pengukuran kekuatan transversa lempeng resin akrilik pada perendaman teh. Adapun hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rerata dan *standard* deviasi kekuatan transversa resin akrilik pada masing-masing kelompok (kgF)

Kelompok	N	X	SD
I	6	18,0550	0.245
II	6	14,4750	0.768
III	6	21,5117	1,155
IV	6	20,8883	0.938

Keterangan : N: Jumlah sampel, X: Nilai rerata kekuatan transversa, SD: Simpang baku

Nilai rerata kekuatan transversa yang paling tinggi adalah akrilik yang diberi serat kaca dan nilai rerata kekuatan transversa menurun setelah direndam teh. Nilai rerata kekuatan transversa akrilik paling rendah adalah akrilik tanpa serat kaca yang direndam teh. Adapun hasil yang didapatkan pada uji normalitas yang menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah hasil p ($p > 0,05$). Menunjukkan bahwa data yang diperoleh berdistribusi normal. Sedangkan untuk melihat perbedaan dua kelompok perlakuan dilakukan uji *T test*. Berdasarkan hasil analisa *T test*, diperoleh nilai signifikansi yaitu (*p-value*) sebesar 0,000 dan 0,355. Hasil dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji *T test*

Kelompok	I	II	III	IV
I	-	0,000*	-	-
II	-	-	-	0,000*
III	-	-	-	0,355
IV	-	-	-	-

Dari hasil yang diperoleh maka dapat dianalisa bahwa terdapat perbedaan bermakna kekuatan transversa pada akrilik dengan serat kaca dan pada akrilik tanpa serat kaca. Dan tidak terdapat perbedaan bermakna kekuatan transversa pada akrilik yang diberi serat kaca yang tidak direndam teh dengan yang direndam teh.

PEMBAHASAN

Bahan basis gigi tiruan yang umumnya dipergunakan dalam pembuatan gigi tiruan adalah resin akrilik polimerisasi panas tetapi bahan ini mempunyai kelemahan yaitu mudah *fraktur*. Untuk mencegah terjadinya *fraktur* maka kekuatan basis gigi tiruan dapat ditingkatkan dengan menambah ketebalan basis gigi tiruan. Namun, basis yang tebal menyebabkan timbulnya masalah di rongga mulut pasien. Usaha lain yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya *fraktur* dan meningkatkan kekuatan basis gigi tiruan adalah dengan penambahan serat kaca. Pada hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa akrilik yang direndam dalam larutan teh kekuatan transversanya menurun. Hal ini disebabkan oleh kandungan polifenol pada larutan teh. Polifenol adalah zat kimia yang memiliki banyak gugus fenol sedangkan fenol sendiri adalah larutan yang bersifat asam dan mempunyai berat molekul yang lebih kecil dari berat molekul polimer resin akrilik. Sehingga fenol dapat diserap oleh permukaan resin akrilik (Billmeyer, 1984). Penyerapan fenol secara kimia merusak permukaan resin akrilik yakni berupa *crazing* yaitu retakan-retakan kecil. Kondisi ini adalah tanda awal dari patahnya resin akrilik (Philips and Philip, 2003; Mc Cabe and Walls, 2008; Titik, 2006). Selain itu, apabila penyerapan larutan teh terlalu banyak polifenol yang merupakan senyawa asam cukup kuat dapat mampu menghidrolisis gugus ester (COOCH₃) pada *polymethyl methacrylate* menjadi gugus karboksilat bebas (COOH). Gugus karboksilat yang terbentuk kemudian melepaskan proton (H⁺) sehingga terbentuk anion karboksilat (COO⁻). Selanjutnya, terjadi daya tolak-menolak antar anion karboksilat yang berdekatan karena adanya halangan ruang. Kelarutan tersebut akan menyebabkan banyaknya ruang-ruang kosong diantara matriks polimer, sehingga memudahkan terjadinya ikatan antara unsur-unsur yang ada pada cairan dengan matriks polimer ditempat tersebut dan terjadi pemutusan rantai panjang polimer resin akrilik, sehingga dapat menyebabkan retak atau *crazing* dan penurunan kekuatan serta kekerasan (Titik, 2006).

Pada penelitian ini akrilik yang diberi serat kaca dan menghasilkan kekuatan transversa paling besar dibandingkan akrilik yang tidak diberi serat kaca. Hal ini disebabkan, serat kaca yang dicampurkan bubuk akrilik akan mengisi rongga yang ada pada resin akrilik sehingga resin akrilik menjadi lebih padat (Nirwana, 2005). Pada penelitian ini, tidak terdapat perbedaan bermakna kekuatan transversa pada akrilik yang diberi serat kaca yang tidak direndam larutan teh dengan yang direndam larutan teh. Hal ini disebabkan, resin akrilik yang diberi serat kaca lebih padat karena serat kaca mengisi rongga-rongga pada resin akrilik dibanding yang tidak diberi serat kaca, sehingga resin akrilik sedikit menyerap larutan teh dan selanjutnya

gugus fenol pada larutan teh sedikit sekali berpenetrasi pada resin akrilik. Akibatnya kekuatan resin akrilik yang direndam pada larutan teh tidak menurunkan kekuatan transversa.

KESIMPULAN

Akrilik yang diberi serat kaca akan meningkatkan kekuatan transversa dibandingkan akrilik yang tidak diberi serat kaca. Sedangkan perendaman tidak memengaruhi akrilik yang diberi serat kaca. Adapun saran terhadap penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang lama perendaman akrilik yang diberi serat kaca dalam teh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi terhadap penelitian ini. Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Billmeyer, F.W., 1984. Textbook of Polymer Sciences, 3 rd. ed. John Wiley and Sons, New York.
- Brown, D.T., Carr, A.B., 2015. Mc Crackens's Removable Partial Prosthodontics, 10 th. ed. St Louis.
- Craig, R., Powers, J.M., 2002. Restorative Dental Material, 11 th. ed. CV. Mosby, Philadelphia.
- Das, T., Sa, G., Chattopadhyay, S., Saha, B., 2008. Black tea: The Future Panacea for Cancer. Al Ameen J. Med. Sci. 1, 70–83.
- Dwiyogantoro, R.P., 2014. Pengaruh Perendaman Resin Akrilik Heat Cured dalam Seduhan Teh Hijau dengan Berbagai Konsentrasi terhadap Kekuatan Permukaan. Universitas Airlangga.
- Feni, W., Rostiny, R., Soekobagiono, S., 2012. Pengaruh Lama Perendaman Resin Akrilik Heat Cured Dalam Eugenol Minyak Kayu Manis terhadap kekuatan Transversa. J. Prosthodont. 3, 1–5.
- Kenneth, A., 2004. Phillips: Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi, 10 th. ed. EGC Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.
- Madhyastha, P., Kotian, R., 2013. Effect of Staining Solutions on Color Stability of Acrylic Denture Base Resin. Res. J. Pharm. Biol. Chem. Sci. 4, 549–559.
- Mc Cabe, J.F., Walls, A.W.G., 2008. Applied Dental Material, 9 th. ed. Blackwell Scientific Publications, London.
- Nirwana, I., 2005. Kekuatan Transversa Resin Akrilik Hybrid setelah Penambahan Glass Fiber dengan Metode Berbeda. Maj. Kedokt. Gigi 38, 16–19.

- Orsi, I.A., Andrade, V.G., 2004. Effect of Chemical Disinfectants on The Transverse Strength of Heat-Polymerized Acrylic Resins Submitted to Mechanical and Chemical Polishing. *J. Prosthet. Dentistry* 92, 382–388.
- Philips, R.W., Philip, S., 2003. *Science of Dental Materials*, 10 th. ed. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Phonix, R.D., Cagna, D.R., DeFreest, C.F., 2008. *Stewart's clinical Removable Partial Prosthodontics*, 4 th. ed.
- Polyzois, G.L., Tarantili, P.A., Frangiu, M.J., Andreopoulos, A.G., 2001. Fracture Force, Deflection and Toughness of Acrylic Denture Repairs Involving Glass Fiber Reinforcement. *J. Prosthet. Dentistry* 86, 613–619.
- Powers, J.M., Sakaguchi, R.L., 2008. *Craig's Restorative Dental Materials*, 12 th. ed. Mosby Elsevier, St. Louis.
- Rohdiana, D., 2007. Talk Show – Efek Teh Hitam dalam Mencegah dan Mengatasi Resiko Penyakit Jantung Koroner [WWW Document]. Pus. Nas. Jantung Koroner. URL <http://www.pjnhk.go.id/content/view/647/31/> (accessed 1.18.21).
- Suguh, P., Moh., Y., Titien, A., 2010. Perubahan Kekuatan Impak Resin Akrilik Polimerisasi Panas dalam Perendaman Larutan Cuka Apel. *J. Dentofasial* 9, 13–20.
- Titik, I., 2006. Pengaruh Perendaman Klorheksidin sebagai Bahan Pembersih terhadap Kekuatan Transversa Basis Gigi Tiruan Lengkap Resin Akrilik dengan Soft Liner. *Maj. Kedokt. Gigi* 13, 146–149.
- Zuo, Y., Chen, H., Deng, Y., 2002. Simultaneous Determination of Catechins, Caffeine and Gallic Acids in Green, Oolong, Black, and Pu-erh Teas Using HPLC with a Photodiode Array Detector. *J. Biotechnol.* 57, 307–316.