



STUDI KEKUATAN FLEKSURAL ANTARA RESIN AKRILIK HEAT CURED DAN TERMOPLASTIK NILON SETELAH DIRENDAM DALAM MINUMAN KOPI ULEEKARENG (*Coffea robusta*)

Iin Sundari^{1*}, Pocut Aya Sofya¹, Millati Hanifa²

¹ Staf pengajar Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Syiah Kuala

² Program Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Syiah Kuala

Abstract

Heat-cured acrylic resin is the most common material used as denture base. Nowadays, thermoplastic nylon is also used as denture base material. One of the mechanical properties considered in the selection of denture base material is flexural strength. Flexural strength is affected by the absorption acid-containing fluid by the denture base material. Ulee Kareng coffee (*coffea robusta*) is a beverage that can be absorbed by the heat-cured acrylic resin and nylon thermoplastic and has acid content. The aim of this study is to observe the flexural strength of heat-cured acrylic resin and nylon thermoplastic after being immersed in Ulee Kareng coffee (*Coffea robusta*) for 7 days. This study is a laboratory experimental research with post-test only group design. The size of specimens were 60x10x2 mm and the total number of specimens were 16 which then divided into two groups. Group 1 consisted of 8 specimens of heat-cured acrylic resin (Meliodent) and group 2 consisted of 8 specimens of nylon thermoplastic (BIO TONE). After immersed in Ulee Kareng coffee (*Coffea robusta*), all specimens were tested for their flexural strength using Universal Testing Machine. The datas were analysed using unpaired t-test with significant *p* value of <0,05. Statistical analysis showed that the differences in flexural strength value were significant between heat-cured acrylic resin and nylon thermoplastic after being immersed in Ulee Kareng coffee (*Coffea robusta*). The conclusion of this study after being immersed in Ulee Kareng coffee (*Coffea robusta*), the flexural strength of thermoplastic nylon is higher than the flexural strength of heat-cured acrylic resin.

Keywords : flexural strength, heat-cured acrylic resin, nylon thermoplastic, Ulee Kareng coffee (*Coffea robusta*)

PENDAHULUAN

Basis gigi tiruan pada mulanya terbuat dari bahan vulkanit yang ditemukan pada tahun 1837, kemudian diperkenalkan bahan logam pada tahun 1907 dan sejak tahun 1937 bahan basis gigi tiruan umumnya terbuat dari resin akrilik.^{1,2} Berdasarkan *setting* reaksinya, resin akrilik dibedakan menjadi resin akrilik polimerisasi cahaya (*light curing*), resin –

akrilik polimerisasi kimiawi (*auto curing*) dan resin akrilik polimerisasi panas (*heat cured*). Resin akrilik (*heat cured*) adalah salah satu bahan basis gigi tiruan yang proses polimerisasinya dengan pengaplikasian panas.³ Resin akrilik *heat cured* ini mempunyai keunggulan yaitu mudah diproses dan dipoles, estetis, biaya terjangkau, dan toksisitas yang rendah.⁴

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang kedokteran gigi, untuk meningkatkan sifat mekanis dari resin

* Corresponding author

Email address : rh_iin@yahoo.com

akrilik beberapa studi telah dilakukan pada beberapa tahun terakhir.⁵ Sejak tahun 1956 basis gigi tiruan yang menggunakan poliamida (*nylon thermoplastics*) dapat digunakan sebagai alternatif untuk menggantikan gigi tiruan berbasis resin yang konvensional yaitu *polymethylmethacrylate*.⁶ Basis gigi tiruan berbahan dasar nilon diantaranya adalah Bioplast, Valplast, Lucitone FRS dan BIO TONE. Termoplastik nilon adalah resin yang berasal dari asam dikarboksilat, diamina, asam amino dan laktam.⁷ Bahan ini memiliki beberapa kelebihan yaitu nilai estetikanya jauh lebih baik dari resin akrilik *heat cured*, tidak toksik, aman untuk pasien yang alergi terhadap monomer resin, fleksibilitas yang sangat baik, tidak mudah mengalami perubahan warna, tahan terhadap panas, dan memiliki kekuatan yang cukup untuk dijadikan sebagai bahan basis gigi tiruan.^{5,8,9}

Resin akrilik *heat cured* memiliki kekurangan pada sifat mekanik yaitu mudah fraktur bila jatuh pada permukaan yang keras atau akibat kelelahan bahan karena lama pemakaian.^{5,10} Fraktur atau patahnya gigi tiruan juga bisa disebabkan oleh beban mastikasi atau kekuatan bahan basis gigi tiruan.¹¹

Kekuatan bahan basis gigi tiruan dipengaruhi oleh gaya-gaya yang bekerja di dalam mulut, diantaranya gaya *transverse*, *impact* atau *fatigue resistance* dan *flexural*.¹¹ *Flexural strength* (kekuatan fleksural) adalah kemampuan suatu restorasi untuk menahan beban dari tekanan kunyah. Kekuatan fleksural sangat dipertimbangkan sebagai indikator kekuatan dari suatu material.¹² Kekuatan fleksural yang buruk dapat menyebabkan bahan basis gigi tiruan tidak mampu menahan beban mastikasi yang berlebihan.¹³ Menurut Wang dkk, kekuatan fleksural yang tinggi dibutuhkan oleh suatu material untuk tahan terhadap tekanan penguyahan yang dapat mengakibatkan deformasi permanen.¹⁴

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kekuatan bahan basis gigi tiruan adalah makanan ataupun minuman mengandung asam yang dikonsumsi oleh pengguna gigi tiruan.¹⁵ Minuman yang

mengandung asam adalah minuman yang kadar pH nya di bawah 7, seperti halnya kopi yang setelah difermentasi memiliki pH optimum 4,5-4,8.¹⁶ Kopi adalah minuman yang sangat terkenal di dunia dan banyak digemari oleh berbagai kalangan, baik tua maupun muda. Kopi digemari karena memiliki cita rasa dan aroma yang khas.¹⁷ Sama halnya seperti di Indonesia, khususnya di Aceh, fenomena minum kopi telah menjadi kebiasaan sehari-hari. Kopi yang sangat terkenal dan paling sering dikonsumsi masyarakat Aceh adalah kopi Ulee Kareng jenis robusta.¹⁸ Kopi robusta merupakan kopi yang sangat banyak diproduksi di Indonesia hingga mencapai 87,1% dari total produksi kopi.¹⁹ Menurut Rejo *et al*, kopi dapat bermanfaat sebagai zat antioksidan, merangsang kinerja otak dan zat antikanker. Kandungan antioksidan pada kopi lebih tinggi dibandingkan pada teh dan coklat. Selain memiliki kelebihan, kopi juga memiliki kekurangan yaitu mengandung kafein dan asam organik yang tinggi.¹⁷ Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa cairan asam seperti kopi berpengaruh terhadap kekasaran, kekerasan dan kekuatan resin akrilik.²⁰

Berdasarkan pemaparan di atas maka penulis ingin mengetahui perbedaan kekuatan fleksural antara resin akrilik *heat cured* dan termoplastik nilon setelah direndam dalam minuman kopi Ulee Kareng (*Coffea robusta*).

BAHAN DAN METODE

Kelompok perlakuan berjumlah dua kelompok, yaitu kelompok pertama resin akrilik *heat cured* dan kelompok kedua adalah termoplastik nilon. Kedua kelompok direndam dalam minuman kopi Ulee Kareng (*Coffea robusta*). Jumlah spesimen yang digunakan adalah 14 spesimen dengan masing-masing kelompok 7 spesimen.

Spesimen Kelompok 1

Pembuatan spesimen resin akrilik *heat cured* dilakukan dengan cara menyediakan spesimen dari potongan *base plate wax* dengan ukuran 60mm x 10mm x 2mm. Pengisian kuvet dilakukan dengan gips jenis model plaster dengan perbandingan air (ml) :

bubuk (gr) sesuai dengan anjuran pabrik, kemudian diaduk selama 30 detik, dimasukkan ke dalam kuvet dan digetarkan agar gips merata keseluruh sisi kuvet. Setelah kuvet terisi penuh dengan gips, model malam yang telah disiapkan ditanam ke dalam kuvet, masing-masing kuvet diisi dengan 4 spesimen dan permukaan model malam harus rata dengan adonan gips. Kuvet atas dicobakan sebelum adonan gips mengeras. Setelah adonan gips kuvet bawah mengeras, kuvet atas dilepaskan dan permukaan gips diolesi vaselin. Kemudian kuvet atas dipasang kembali dan diisi dengan adonan gips hingga penuh dan rata. Tutup kuvet dipasang dengan sekrup kemudian ditekan hingga rapat (*metal to metal*) dengan menggunakan alat press lalu kunci kuvet beserta sekrup dengan menggunakan kunci pas no.10 dan diamkan kurang lebih selama 45 menit. Selanjutnya kuvet tersebut diikat dengan tali dan dimasukkan ke dalam air yang telah dididihkan 100°C selama 5 menit untuk mengeluarkan model malam. Kemudian kuvet diangkat, dibuka dan cairan malam dikeluarkan. Sisa-sisa malam dikeluarkan dari kuvet. Permukaan cetakan diolesi dengan *Cold Mould Seal* (CMS) dengan menggunakan kuas kecil. Kemudian bubuk dan cairan dicampurkan dengan perbandingan sesuai anjuran pabrik dalam cawan porselen lalu ditutup dan dibiarkan sampai fase *dough stage*, kemudian adonan dimasukkan ke dalam cetakan. Permukaan adonan dilapisi dengan plastik selofan dan dilakukan pengepresan sehingga kelebihan adonan mengalir keluar. Kuvet dibuka dan kelebihan adonan dipotong dengan pisau. Bila tidak ada lagi kelebihan adonan akrilik, kertas selofan dilepas dan dilakukann pengepresan akhir. Pemasakan akrilik dilakukan dengan cara kuvet dimasukkan ke dalam panci berisi air dengan temperatur kurang lebih 100°C. Kuvet yang telah berisi resin akrilik *heat cured* direbus dalam air mendidih dan dibiarkan selama 40 menit. Setelah itu kuvet diangkat dan dibiarkan selama 10 menit. Setelah dingin, kuvet dibuka dan spesimen diambil. Resin akrilik yang berlebih pada tepi spesimen diasah atau dibuang dengan menggunakan bur *fraser* dan mikromotor. Kemudian dilanjutkan dengan menghaluskan menggunakan kertas pasir,

kemudian spesimen dipoles menggunakan *pumice* yang diberi air dengan menggunakan *felt cone bur*. Selanjutnya dikilatkan menggunakan kapur poles (*alumina powder*) menggunakan *cotton wheel bur*. Kemudian spesimen dicuci untuk menghilangkan sisa kotoran.

Spesimen Kelompok 2

Kemudian dilakukan pembuatan spesimen termoplastik nilon yaitupola cetakan dari bahan malam merah dibuat sesuai dengan ukuran spesimen. Malam merah ditanam dalam kuvet khusus yang memiliki *sprue* dan telah berisi gips. Gips dalam kuvet dirapikan kemudian diolesi separator *cold mould seal*. Setelah itu kuvet antagonis dipasang lalu dicor dengan gips dan dibiarkan mengeras. Kuvet direndam dalam air mendidih kemudian dibuka dan sisa malam merah dibersihkan. Kemudian kuvet disiapkan untuk proses injeksi dengan memasukkan silinder pemanas ke dalam slot pemanas dan dibiarkan hingga suhu 280°C. Setelah itu *catridge* dimasukkan ke dalam silinder pemanas selama 11 menit agar butiran termoplastik dalam *catridge* mencair. Selama waktu itu, kuvet yang berisi cetakan dari model ditempatkan di dalam unit injeksi dalam posisi vertikal tepat di atas kuvet. Bahan dalam *catridge* diinjeksi ke dalam cetakan dengan penekanan sebesar 6-8 bars. Setelah 5 menit, tekanan dilepas dan kuvet dikeluarkan dari unit injeksi dan dibiarkan dingin pada suhu kamar. Kemudian kuvet dibuka, selanjutnya lempeng termoplastik dikeluarkan dari gips menggunakan *hook* dan *mallet*. *Sprue* dipotong menggunakan bur karbid dan bur intan kecepatan rendah. Kemudian spesimen dirapikan, dibuang kelebihan dan dihaluskan menggunakan *soft brushes* dan *rag wheel*. Terakhir dipoles hingga mengkilap menggunakan pasta poles.

Pembuatan larutan kopi dilakukan dengan melarutkan 60 gr bubuk kopi Ulee Kareng dalam 600 ml air mendidih dengan suhu 100°C lalu didiamkan hingga mencapai suhu 55°C kemudian dituangkan ke dalam wadah perendaman.

Selanjutnya pengukuran derajat keasaman dilakukan dengan menggunakan pH meter *Hanna portable*. Cara pengukurannya

yaitu terlebih dahulu pH meter dikalibrasi dengan cara mencelupkan elektroda ke dalam akuades sehingga mendapatkan pH netral (pH 7). Elektroda kemudian dicelupkan ke dalam larutan kopi Ulee Kareng sehingga mendapatkan nilai pH-nya. Pengukuran pH dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dan kemudian diambil nilai rata-ratanya.

Sebelum dilakukan perendaman, wadah perendaman dan spesimen dibersihkan terlebih dahulu dengan menggunakan tisu. Kemudian larutan kopi Ulee Kareng sebanyak 600 ml yang bersuhu 55°C dituangkan kedalam masing-masing wadah. Spesimen resin akrilik heat cured dan termoplastik nilon direndam dalam larutan dan wadah ditutup lalu disimpan dalam inkubator bersuhu 37°C. Bahan perendaman diganti setiap hari. Bila rata-rata seseorang minum kopi Ulee Kareng selama 5 menit dan minum kopi sebanyak 3 kali sehari maka ia telah memaparkan rongga mulutnya selama 15 menit sehari. Spesimen direndam selama 7 hari, perendaman selama 1 hari atau 24 jam sama dengan 1440 menit, maka (1440 menit/ 15 menit x 7 hari = 672 hari= 22 bulan). Perendaman selama 7 hari ekuivalen 22 bulan.

Pengukuran kekuatan fleksural resin akrilik *heat cured* dan termoplastik nilon dilakukan sesudah perendaman di dalam larutan kopi Ulee Kareng. Pengukuran kekuatan fleksural dilakukan dengan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM). Kekuatan fleksural diukur dengan menggunakan tiga titik kelenturan di

Universal Testing Machine, dengan kecepatan 20mm/min, diuji dari spesimen melengkung sampai spesimen tersebut patah. Uji kelenturan tiga titik ini dilakukan dengan jarak 40 mm antara dua titik pendukung dengan beban yang diletakkan di tengah spesimen.

Kekuatan fleksural resin akrilik *heat cured* dan termoplastik nilon dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$F_s = \frac{3PL}{2bd^2}$$

F_s : *Flexural Strength* (N/mm²) atau (MPa)

P : Beban maksimum (N)

L : Jarak antar pendukung (mm)

b : Lebar lempeng (mm)

d : Tebal lempeng (mm)

HASIL

1. Kekuatan Fleksural Resin Akrilik *Heat Cured* dan Termoplastik Nilon

Kekuatan fleksural resin akrilik *heat cured* dan termoplastik nilon dapat diuji dengan *three point bending test* atau uji fleksural dengan menggunakan *Universal Testing Machine*. Spesimen A1-A7 merupakan spesimen resin akrilik *heat cured*. Setelah diuji maka didapatkan hasil kekuatan fleksural resin akrilik *heat cured* seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Tabel nilai kekuatan fleksural resin akrilik *heat cured*

Spesimen	Max Force (kgf)	Kekuatan Fleksural (MPa)
A1	12,6	98,29
A2	10,8	93,53
A3	10,4	86,53
A4	11,7	94,95
A5	11,9	95,05
A6	10,7	93,45
A7	12,2	98,09
Rata-rata		94,27

Tabel 2. Tabel nilai kekuatan fleksural termoplastik nilon

Spesimen	Max Force (kgf)	Kekuatan Fleksural (MPa)
N1	15,7	128.17
N2	13,8	107.65
N3	14,2	121.44
N4	15,4	127.67
N5	13,8	107.65
N6	14,3	122.30
N7	12,7	99.91
Rata-rata		116,40

Spesimen N1-N7 merupakan spesimen termoplastik nilon. Dari hasil pengujian, spesimen termoplastik nilon tidak mengalami fraktur seperti yang terjadi pada resin akrilik dengan nilai kekuatan fleksural termoplastik nilon seperti yang terlihat pada tabel di atas. Tabel 5.2. menunjukkan bahwa nilai kekuatan fleksural termoplastik nilon setelah direndam dalam minuman kopi Ulee Kareng (*Coffea robusta*) selama 7 hari adalah bervariasi. Berdasarkan hasil uji, diperoleh nilai kekuatan fleksural termoplastik nilon yang terkecil adalah 99,91 MPa, terbesar adalah 128,17 MPa dan rata-rata adalah 116,40 MPa.

2. Analisis Statistik Uji t Tidak Berpasangan

Dari hasil rata-rata kekuatan fleksural resin akrilik *heat cured* dan termoplastik nilon, dapat diperoleh perbedaan kekuatan fleksural antara kedua material. Perbedaan nilai kekuatan fleksural antara resin akrilik *heat cured* dan termoplastik nilon dianalisis menggunakan uji t tidak berpasangan. Sebelum data dianalisis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Hasil uji normalitas menunjukkan distribusi data normal ($p > 0,05$). (Lampiran 5)

Tabel 3 Tabel Uji t Tidak Berpasangan

Kelompok	(n)	Nilai Kekuatan Fleksural (MPa) $\bar{x} \pm SD$	P
Resin Akrilik <i>Heat Cured</i>	7	94,27 ± 11,18	0.000*
Termoplastik Nilon	7	116,40 ± 3,93	

*Uji t tidak berpasangan (signifikan $p < 0,05$)

PEMBAHASAN

Kekuatan fleksural merupakan gabungan dari kekuatan tarik dan kekuatan kompresi. Kekuatan fleksural suatu material dapat diukur dengan uji *three point bending* menggunakan *Universal Testing Machine*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat perbedaan kekuatan fleksural antara resin akrilik *heat cured* dan termoplastik nilon setelah direndam dalam minuman kopi Ulee Kareng (*Coffea robusta*) selama 7 hari pada suhu 37°C. Larutan kopi Ulee Kareng setiap hari diukur pH nya sehingga diperoleh pH rata-rata sebesar 5,60. (Lampiran 3)

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai kekuatan fleksural resin akrilik *heat cured* setelah direndam dalam minuman Ulee Kareng (*Coffea robusta*) selama 7 hari yang terkecil adalah 86,53 MPa, terbesar 98,29 MPa dan rata-rata adalah 94,27 MPa, sedangkan pada Tabel 5.2. menunjukkan bahwa nilai kekuatan fleksural termoplastik nilon setelah direndam dalam minuman kopi Ulee Kareng (*Coffea robusta*) selama 7 hari yang terkecil adalah 99,91 MPa, terbesar adalah 128,17 MPa dan rata-rata adalah 116,40 MPa. Dari tabel tersebut, terdapat perbedaan nilai kekuatan fleksural pada setiap spesimen resin akrilik *heat cured* dan

termoplastik nilon, namun tidak berbeda jauh.

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil analisis uji t tidak berpasangan terdapat perbedaan kekuatan fleksural yang signifikan antara resin akrilik *heat cured* dan termoplastik nilon setelah direndam dalam minuman kopi Ulee Kareng (*Coffea robusta*) masing-masing sebesar 94,27 MPa dan 116,40 MPa dengan nilai $p < 0,05$ (Lampiran 5). Terjadinya perbedaan nilai kekuatan fleksural yang signifikan diduga disebabkan oleh kemampuan absorpsi air dari masing-masing bahan. Air memegang peranan penting dalam degradasi hidrolitik dan erosi material resin dengan cara merenggangkan filler matriks. Material berbahan dasar polimer dapat menyerap air ke dalam matriks melalui suatu proses difusi terkontrol (terus-menerus). Penyerapan air yang terjadi akan menyebabkan partikel larutan akan berpenetrasi dan mempengaruhi ikatan kimia. Semakin lama perendaman maka akan semakin banyak larutan yang dapat berpenetrasi ke ruang mikroporositas. Seperti pada penelitian ini yang dilakukan perendaman selama 7 hari, maka diduga banyak larutan yang dapat berpenetrasi.

Molekul pelarut yang masuk akan menembus dan menempati posisi diantara rantai polimer sehingga rantai polimer memisah. Perpisahan rantai polimer ini dapat melemahkan struktur kimia sehingga dapat mengakibatkan kekuatan polimer menurun. Berdasarkan teori degradasi matriks, resin yang direndam dalam air akan menyerap molekul air dan akan berpenetrasi ke dalam ruang intermolekuler rantai polimer sehingga interaksi polar menurun, hal ini menyebabkan jarak antar polimer meningkat, kemudian terjadi ekspansi matriks, selanjutnya matriks melunak sehingga terjadi penurunan kekuatan resin.

Kandungan kopi seperti asam klorogenat, asetat, format, malikat, sitrat, laktat dan quinat menghasilkan kopi dengan pH rata-rata 5,60. Ion H^+ pada asam yang terkandung dalam kopi akan menyebabkan terjadinya degradasi ikatan polimer sehingga beberapa ikatan akan melepaskan diri. Adanya pelepasan ini akan menyebabkan ruang-ruang

kosong diantara matriks polimer bertambah banyak sehingga memudahkan terjadinya difusi cairan dari luar menuju ke dalam resin. Cairan dari kopi tersebut menembus ikatan polimer dan menempati posisi diantara rantai polimer sehingga rantai polimer tersebut terganggu dan terpisah.

Termoplastik nilon merupakan polimer yang bersifat *crystalline* sedangkan resin akrilik merupakan polimer yang bersifat *amorphous*. Sifat *crystalline* ini mengakibatkan termoplastik nilon memiliki ikatan rantai yang panjang sehingga kurang dapat larut dalam pelarut, tahan terhadap abrasi, tahan terhadap larutan kimia dan stabilitas yang tinggi, sedangkan sifat *amorphous* mengakibatkan resin akrilik lebih mudah larut dan stabilitas yang rendah. Termoplastik nilon akan larut pada larutan spesifik seperti larutan yang mengandung fenol yang dapat menyebabkan ikatan polimer termoplastik nilon mengalami degradasi. Hal inilah yang diduga dapat menyebabkan terjadinya perbedaan kekuatan fleksural antara resin akrilik *heat cured* dan termoplastik nilon.

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Salman *et al* (2011) yang menyatakan bahwa adanya perbedaan yang signifikan pada kekuatan fleksural resin akrilik *heat cured* dan termoplastik nilon setelah direndam dalam larutan pembersih gigi tiruan.⁵ Penulis menduga terjadinya perbedaan kekuatan fleksural tersebut disebabkan oleh kemampuan absorpsi air yang berbeda dan adanya kandungan asam dalam larutan pembersih gigi tiruan seperti halnya asam yang terkandung pada minuman kopi.

Penyerapan air pada resin akrilik *heat cured* adalah sebesar 1-2% dan termoplastik nilon adalah minimal sebesar 1,2%. Penyerapan air inilah yang diduga dapat melemahkan ikatan kimia pada resin akrilik *heat cured* dan termoplastik nilon. Penyerapan air yang tinggi pada termoplastik nilon terjadi karena ikatan amida yang bersifat hidrofilik, sehingga molekul air yang masuk diantara rantai molekul membentuk rantai utama poliamida. Termoplastik nilon memiliki ikatan linear (ikatan polimer

tunggal), sehingga termoplastik nilon ini lebih lemah dan mudah lepas dibandingkan dengan ikatan polimer yang bercabang (*cross-linked*) seperti pada resin akrilik. Resin akrilik mempunyai ikatan *cross-linked* yang membuatnya lebih stabil dan tidak mudah berikatan dengan senyawa lain. Bahan *cross-linked* mengurangi jumlah penyerapan air pada basis gigi tiruan. Berbeda dengan termoplastik nilon yang tidak memiliki ikatan *cross-linked* sehingga material ini menyerap lebih banyak air dibandingkan resin akrilik *heat cured*. Polimer yang mengandung banyak *cross-linked* lebih mudah pecah dan keras dibandingkan polimer tanpa mengandung *cross-linked*. Hal inilah yang diduga dapat menyebabkan terjadinya perbedaan kekuatan fleksural antara resin akrilik *heat cured* dan termoplastik nilon. Sri Redjeki (2008) menyatakan bahwa degradasi resin akrilik akan menurunkan sifat mekanik seperti kekuatan fleksural.

Kopi juga mengandung senyawa fenolik yang merupakan suatu bahan kimia golongan hidrokarbon aromatik yang diperkirakan mampu berpenetrasi ke ruang mikroporositas dan melarutkannya. Manappalil (2003) menyatakan bahwa suatu basis gigi tiruan yang berbahan dasar resin dapat larut dalam senyawa hidrokarbon aromatik. Pelarutan ini akan menyebabkan tingkat kekerasan berkurang sehingga memiliki kecenderungan penurunan sifat mekanik seperti kekuatan fleksural.

Berdasarkan pemaparan di atas, penulis menduga terjadinya perbedaan kekuatan fleksural yang signifikan antara resin akrilik *heat cured* dan termoplastik nilon setelah direndam dalam minuman kopi Ulee Kareng (*Coffea robusta*) terjadi karena adanya perbedaan kemampuan penyerapan air dan sifat yang berbeda antara resin akrilik *heat cured* dan termoplastik nilon yaitu *amorphous* dan *crystalline*, sifat ini menyebabkan terjadinya perbedaan penyerapan air sehingga jumlah asam yang terpapar pada kedua material tersebut berbeda.

Setelah dilakukan uji kekuatan fleksural dengan jarak antar pendukung 40 mm, beban maksimum rata-rata 14,8 kgf dan kecepatan 20mm/menit, maka diperoleh hasil seperti

yang terlihat pada Gambar 6. yaitu spesimen termoplastik nilon tidak mengalami fraktur, berbeda dengan resin akrilik *heat cured* yang setelah dilakukan pengujian mengalami fraktur. Hal ini diduga disebabkan oleh perbedaan struktur kimia pada kedua material tersebut. Termoplastik nilon memiliki ikatan poliamida berulang yang menyebabkan termoplastik nilon lebih lentur dan tahan terhadap fraktur.



Gambar 1. Resin Akrilik *Heat Cured* dan Termoplastik Nilon Setelah Dilakukan Uji Kekuatan Fleksural.

KESIMPULAN

Hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan kekuatan fleksural yang signifikan antara resin akrilik *heat cured* dan termoplastik nilon setelah direndam dalam minuman kopi Ulee Kareng (*Coffea robusta*) selama 7 hari, yaitu kekuatan fleksural termoplastik nilon lebih tinggi daripada resin akrilik *heat cured*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sharma A, Shashidhara H. A Review : Flexible Removable Partial Denture. *Journal of Dental Medical Sciences* 2014; 13(2): 58-62.
2. Kumar VM, Bhagath S, Jei B. Historical Interest of Denture Base Material. *SRM University Journal of Dental Sciences* 2010; 1(1): 103-5.
3. Schmalz G, Bindsløv DA. *Biocompatibility of Dental Materials*. Verlag Berlin Heidelberg: Springer. 2009. p.255.

4. Gharechaci J, Asadzadeh N, Shahabian F, Gharechahi M. Flexural Strength of Acrylic Resin Denture Bases Processes by Two Different Methods. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospect* 2014; 8(3):148-52.
5. Salman M, Saleem S, Mohammad. Effect of Different Denture Cleanser Solutions on Some Mechanical and Physical Properties of Nylon and Acrylic Denture Base Material. *J Bagh College Dentistry* 2011; 23(sp.issue):19-24.
6. Kohli S, Bhatia S. Polyamides In Dentistry. *International Journal of Scientific Study* 2013; 1(1): 20-5.
7. Fueki K, Ohkubo C, Yatabe M, Arakawa I, Arita M, Ino S. Clinical Application of Removable Partial Dentures Using Thermoplastic Resin. Part II: Material Properties and Clinical Features of Non-Metal Clasp Dentures. *Journal of Prosthodontics Research* 2014; 58: 73-84.
8. Kohli S, Bhatia S. Flexural Properties of Polyamide Versus Injection-Molded Polymethylmethacrylate Denture Base Materials. *European Journal of Prosthodontics* 2013; 1(3): 56.
9. Negrutiu M, Sinescu C, Romanu M, Pop D, Lakatos S. Thermoplastic Resins For Flexible Framework Removable Partial Dentures. *Faculty of Dental Medicine. Timisoara* 2005;55(3): 295.
10. David, Elly, Munadzirroh. Perubahan Warna Lempeng Akrilik Yang Direndam dalam Larutan Desinfektan Sodium Hipoklorit dan Klorhexidin. *Maj. Ked. Gigi. (Dent J)*. 2005; 38(1): 36-40.
11. Meng TR, Latta MA. Physical Properties of Four Acrylic Denture Base Resins. *The Journal of Contemporary Dental Practice* 2005; 6(4): 1-5.
12. Martha M, Ellyza H, Andi S. Pemilihan Resin Komposit dan Fiber Untuk Meningkatkan Kekuatan Fleksural Fiber Reinforced Composite (FRC). *Jurnal PDGI* 2010;59(1):29-34.
13. Faot F, Panza LHV, Rodrigues GRM, Del BAA. Impact and Flexural Strength, and Fracture Morphology of Acrylic Resins with Impact Modifier. *The Open Dentistry Journal* 2009; 3: 137-43.
14. Wang L, D'Alpino PHP, Lopes LG, Percira JC. Mechanical Properties of Dental Restorative Materials: Relative Contribution of Laboratory Tests. *J Appl Oral Sci* 2003; 11(3): 162-7.
15. Indiani SR. The Transversal Strength of Acrylic Resin Plate After Being Immersed Soaking in Noni Fruit (*Morinda Citrifolia* Linn). *Dent J* 2008; 41(2): 84.
16. Avallone S, Brillouet JM, Guyot B, Olguin E, Guiraud JP. Involvement Of Pectolytic Microorganism In Coffee Fermentation. *International Journal of Food Science & Technology* 2002; 37(2): 191-8.
17. Farida A, Ristanti ER, Kumoro AC. Penurunan Kafein dan Asam Total Pada Biji Kopi Robusta Menggunakan Teknologi Fermentasi Anaerob Fakultatif Dengan Mikroba Nopkor MZ-15. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* 2013; 2(3): 71.
18. Andriani P, Hakim RF, Majlianur. Pengaruh Konsumsi Kopi Ulee Kareng (Arabika) Terhadap pH Saliva Pada Usia Dewasa Muda. *Dentika Dent Journal* 2012; 17(2): 151.
19. Rohmah M. Aktivitas Antioksidan Campuran Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) dengan Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*). *Jurnal Teknologi Pertanian* 2010; 6(2): 50.
20. Daulay AY, Ningsih DS, Diansari V. Pengaruh Durasi Perendaman Resin Akrilik Jenis Heat Cured Dalam Minuman Kopi Ulee Kareng (*Coffea Robusta*) Terhadap Perubahan Dimensi. *Cakradonya Dental Journal* 2012; 4(2):502.