



KEKUATAN TRANSVERSA TERMOPLASTIK NILON PASCA PERENDAMAN TEH, KOPI DAN MINUMAN ISOTONIK

Ishana Raisa Hafid¹, Sudibyo¹, Etny Dyah Harniati¹

¹Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Jawa Tengah

Email : israiha95@gmail.com

Abstract

Background : Nylon thermoplastic began to be used widely as a denture base because has a flexibility that makes the denture felt more comfort. One of the weaknesses that need to be considered in using of denture was the vulnerability of the denture strength on acidic drinks. Acidic drinks that produced in Indonesia are tea, coffee, and isotonic drinks with a pH of 4-5 which can cause the structural change and the physical properties of nylon thermoplastic. The purpose of this study was for knowing the transversa strength of nylon thermoplastic plate after soaking tea, coffee and isotonic drink. **Method :** Laboratory experimental research with research design of post-test group control design only. The size of nylon thermoplastic plate were 65 mm x 10 mm x 2.5 mm with 3 groups of soaking treated during 5 days on tea, coffee and isotonic drink solvent, and 1 aquades control group with 6 samples each group. The transversa strength of nylon thermoplastic plate was tested with Universal Testing Machine. **Result :** The test result data was analyzed by Shapiro-Wilk for normality test and One Way Anova test for knowing the comparative transversa strength of thermoplastic nylon with p value <0,05. The result of One Way Anova test obtained that there is decrease of the transverse strength of nylon thermoplastic plate after soaking in tea, coffee, isotonic drinks compared with aquadest. **Conclusion :** There was decreased in the transverse strength of the nylon thermoplastic plate after soaking in tea, coffee, and isotonic drinks.

Keyword : nylon thermoplastic, tea, coffee, isotonic drinks, transverse strength

Pendahuluan

Gigi merupakan salah satu bagian tubuh terpenting keberadaannya dalam fungsi mengunyah, fonetik dan estetik. Dalam berbagai alasan dan keadaan, seseorang dapat kehilangan giginya. Salah satu perawatan untuk mengatasi kehilangan gigi adalah dengan menggunakan gigi tiruan. Gigi tiruan mempunyai bagian yang disebut basis, yaitu bagian gigi tiruan menggantikan tulang alveolar yang hilang dan berfungsi mendukung gigi artifisialnya (Gunadi dkk., 1995).

Bahan yang dapat digunakan sebagai basis gigi tiruan telah mengalami banyak perkembangan pesat. Mulai dengan penggunaan bahan kayu, tulang, *ivory*, porselain, hingga resin akrilik yang sekarang banyak digunakan sebagai bahan basis gigi tiruan sejak pertengahan tahun 1940-an (Tandon *et al.*, 2010). Resin akrilik sampai saat ini masih menjadi pilihan untuk pembuatan basis gigi tiruan lepasan karena harganya relatif murah,

mudah direparasi, proses pembuatannya mudah karena cukup dengan menggunakan peralatan sederhana, warna stabil, dan mudah dipoles (Anusavice *et al.*, 2013). Namun, resin akrilik memiliki kelemahan seperti monomer sisa yang menyebabkan alergi, buruknya kekuatan mekanik, rendahnya kekuatan fatik, rapuh terhadap benturan, sebagai konduktor panas yang buruk, kekerasan rendah, tingginya koefisien ekspansi termal, pengkerutan terhadap suhu, porositas, *crazing*, rendahnya adhesi pada metal dan porselain, serta membutuhkan retensi mekanik (Nandal *et al.*, 2013).

Sejak tahun 1956, basis gigi tiruan termoplastik nilon digunakan sebagai alternatif untuk menggantikan gigi tiruan berbasis resin akrilik konvensional (Sundari dkk., 2016). Nilon merupakan nama umum yang digunakan untuk polimer termoplastik atau yang dikenal juga dengan poliamida (Tandon *et al.*, 2010). Termoplastik nilon tidak menyebabkan alergi karena monomer sisa dan kestabilan warna



yang baik dalam jangka panjang. Basis gigi tiruan berbahan termoplastik nilon tidak terdapat porus, sehingga pertumbuhan bakteri dapat ditekan. Walaupun tidak terdapat porus, dapat tetap memberikan kelembaban pada gingiva sehingga nyaman digunakan pada pasien (Nandal *et al.*, 2013). Nilon mempunyai karakteristik struktur yang kuat, tahan panas dan juga tahan terhadap bahan kimia sehingga bisa dengan mudah dimodifikasi untuk meningkatkan kekakuan dan ketahanan ausnya. Karena keseimbangan kekuatan struktur ketahanan-ausnya yang baik, nilon menjadi bahan yang paling cocok untuk gigi tiruan sebagian lepasan (Sharma and H.S, 2014).

Kekuatan basis gigi tiruan dapat diukur dengan melakukan uji kekuatan transversa. Uji kekuatan transversa (*transverse strength*), kekuatan tekuk (*flexural strength*) atau modulus pecah (*modulus of rupture*) adalah uji kekuatan dari suatu batang yang terduduk pada kedua ujungnya atau suatu lempeng tipis yang didukung sepanjang lingkaran dibawahnya dan diberi beban statis. Kekuatan transversa merupakan kombinasi dari kekuatan tarik dan kekuatan geser dimana uji kekuatan transversa sering dilakukan untuk mengukur sifat mekanis dari suatu basis gigi tiruan karena dianggap dapat mewakili tipe-tipe gaya selama proses pengunyahan. Batang uji yang telah diberi tanda diletakkan ditengah alat tekan supaya tekanan tertuju pada satu garis batang uji. Kemudian mesin dihidupkan, pemberat alat turun menekan tepat pada tengah batang uji sampai terjadi patahnya batang uji, secara otomatis alat berhenti dan pada monitor menunjukkan nilai yang didapat dari hasil uji. Hasil yang diperoleh kemudian dimasukkan dalam rumus untuk mengetahui nilai kekuatan transversanya (Anusavice *et al.*, 2013).

Kekuatan transversa dan kekerasan permukaan dari basis resin akrilik dapat dipengaruhi oleh cairan yang terstimulasi dari makanan, khususnya yang mengandung etanol (Rajae *et al.*, 2014). Kekuatan basis gigi tiruan dapat melemah karena beberapa faktor, seperti makanan ataupun minuman mengandung pH asam yang dikonsumsi oleh pengguna gigi tiruan (Indiani, 2008).

Minuman asam tinggi adalah minuman dengan kadar pH dibawah 7. Minuman asam yang tersebar luas di Indonesia antara lain teh, kopi dan minuman isotonik. Minuman isotonik mengandung beberapa jenis asam, seperti asam fosforik, asam sitrat, asam malik dan asam tartarik. Beberapa penelitian sebelumnya oleh *Departement of Agricultural and Food Science* menyatakan bahwa minuman isotonik yang diminum secara perlahan menyebabkan residu minuman dapat tertinggal dalam rongga mulut untuk beberapa waktu. Hal ini dapat mempengaruhi kesehatan gigi, terutama minuman isotonik dengan pH rendah yang dapat menyebabkan erosi gigi. Minuman isotonik memiliki pH antara 2,4-4,5, yaitu berada di bawah batas pH kritis 5,5 (Panigoro dkk., 2015).

Kopi (*Coffea Sp.*) merupakan minuman yang mengandung asam dengan pH dibawah 7. Nilai pH yang terdapat pada kopi terbentuk dari kandungan asam yang ada di dalam kopi seperti asam format, asam asetat, asam oksalat, asam sitrat, asam laktat, asam malat dan asam quinat (Aditya dkk, 2016). Kandungan senyawa fenolik dalam kopi merupakan asam klorogenat yang memiliki efek antifungi, namun dapat menurunkan sifat fisik dari bahan basis gigi tiruan yang dipakai seperti basis gigi tiruan dari termoplastik nilon (Amiliyah dkk., 2015).

Teh (*Camellia sinesis*) merupakan salah satu minuman kedua yang banyak dikonsumsi setelah air. Tanin yang terkandung dalam teh dapat menyebabkan perubahan warna pada basis gigi tiruan, karena senyawa polifenol yang terkandung didalamnya bersifat asam atau pH < 7 (Sinarwati dkk., 2015). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kekuatan trasnversa plat termoplastik nilon pasca perendaman dalam teh, kopi dan minuman isotonik.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium (*true experimental studies*) menggunakan rancangan penelitian *post-test control group design only*, dengan variabel terikat kekuatan transversa plat termoplastik nilon dan variabel bebas pH larutan teh, pH larutan kopi dan pH minuman isotonik. Kekuatan transversa plat termoplastik nilon diukur dengan memberi beban pada bagian

tengah plat termoplastik nilon dengan kecepatan 20mm/menit hingga plat tersebut melengkung atau fraktur. pH larutan adalah derajat keasaman larutan pada perendaman plat termoplastik nilon berukuran 65 mm x 10 mm x 2,5 mm. Larutan yang dimaksud adalah teh, kopi dan minuman isotonik yang ditetapkan nilai pH nya.

Subjek penelitian ini menggunakan plat termoplastik nilon berukuran 65 mm x 10 mm x 2,5 mm yang telah dipoles. Sampel dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok I sebagai kontrol yang direndam dalam akuades, 3 kelompok perlakuan yang masing-masing direndam dalam larutan teh sebagai kelompok II, kopi sebagai kelompok III, dan minuman isotonik sebagai kelompok IV. Jumlah sampel didapat dengan rumus *Frederer* sebagai berikut (Rawung dkk., 2016) :

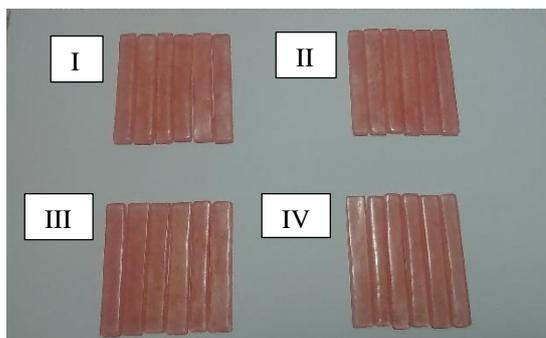
$$(t - 1)(r - 1) \geq 15$$

Keterangan :

r = jumlah sampel tiap kelompok perlakuan

t = banyaknya kelompok perlakuan

Sampel yang digunakan sejumlah 24 buah plat termoplastik nilon dan pada masing-masing kelompok sampel diuji dengan 6 buah plat termoplastik nilon.



Gambar 1. Plat termoplastik nilon berukuran 65 mm x 10 mm x 2,5 mm (I) kelompok akuades (II) kelompok kopi (III) kelompok teh (IV) kelompok minuman isotonik

Perendaman plat termoplastik nilon dalam akuades, teh, kopi dan minuman isotonik dilakukan di Laboratorium *Tropical Marine Biotechnology* Universitas Diponegoro. Semua sampel direndam akuades dalam inkubator bersuhu 37°C selama 24 jam agar berada pada

keadaan yang sama dan untuk mengurangi monomer sisa serta mencapai tingkat kejenuhan maksimal, kemudian dilakukan perendaman dalam 200 ml sesuai dengan kelompok yang telah ditentukan dalam inkubator bersuhu 37°C.

Kekurangan dan kelebihan dari larutan pada wadah dapat dikontrol dengan menggunakan pipet tetes dan gelas ukur. Penentuan pH perendaman dilakukan menggunakan *LaMotte 5 Series pH Meter* pada rata-rata tiga kali pengukuran pH masing-masing larutan. Larutan perendaman diganti setiap hari dan dilakukan kontrol pH dengan larutan asam etilen diamina tetra asetat (EDTA) dan asam klorida (HCl) agar nilai pH selalu sama. Lamanya perendaman plat termoplastik nilon diasumsikan sebagai pemakaian resin akrilik sebagai basis gigi tiruan selama satu tahun dengan perhitungan 1 tahun (1 x 65 x 20 menit) = 7.300 menit = 5 hari/tahun.

Plat dicuci, dikeringkan dan dibawa ke Laboratorium Bahan Teknik Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada untuk dilakukan pengukuran kekuatan transversa. Kekuatan transversa diuji dengan menggunakan alat *Torse's Universal Testing Machine (Tokyo Testing Machine MFG.Co.,Ltd.) three bending point* dengan jarak pendukung 40 mm dan kecepatan 20 mm/menit.



Gambar 2. Pengujian kekuatan transversa plat termoplastik nilon diuji hingga melengkung atau fraktur

Setiap plat diberi tanda tengah dengan membuat garis diagonal terlebih dahulu dari



sudut-sudut plat. Lakukan penekanan pada tanda tengah dengan memberikan beban yang meningkat secara bertahap sampai terjadi defleksi atau frakturnya plat.

Instrumen penelitian menggunakan lembar observasi untuk mencatat hasil uji kekuatan transversa setiap sampel dan dihitung dengan rumus kekuatan transversa sebagai berikut (Anusavice *et al.*, 2013) :

$$S = \frac{3IP}{2bd^2}$$

Keterangan :

S = kekuatan transversal (MPa atau kg/cm² atau N/mm²)

P = beban maksimum yang diterapkan (kg atau N)

I = jarak antara kedua mendukung (cm atau mm)

b = lebar batang uji (cm atau mm)

d = ketebalan spesimen (cm atau mm)

Data yang telah dihimpun dilakukan analisis data dengan menggunakan analisis multivariat. Analisis data dimulai dengan melakukan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas *Levene Test*. Setelah itu, dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan uji statistik *Anova One Way* dengan $p < 0,05$ untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh antar kelompok perendaman dengan teh, kopi, dan minuman isotonik terhadap kekuatan transversa termoplastik nilon. Penelitian ini telah mendapatkan *ethical clearance* dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung dengan No.031/B.1-KEPK/SA-FKG/IV/2017.

Hasil

Tabel 1. Derajat keasaman (pH) variabel

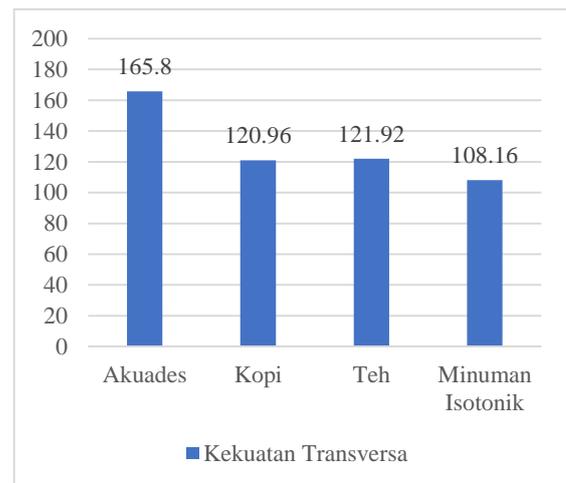
| Jenis minuman | Derajat keasaman (pH) | | | Rata-rata |
|-------------------------|-----------------------|------|------|-------------|
| | I | II | III | |
| Akuades | 6,35 | 6,26 | 6,23 | 6,45 |
| Kopi | 5,11 | 5,12 | 5,11 | 5,11 |
| Teh | 5,32 | 5,31 | 5,33 | 5,32 |
| Minuman isotonik | 4,15 | 4,13 | 4,12 | 4,13 |

Tabel 1 menunjukkan derajat keasaman larutan perendam akuades, kopi, teh dan minuman isotonik. Hasil rata-rata pH dari setiap larutan minuman menjadi dasar pengontrolan pH larutan minuman pada hari berikutnya.

Tabel 2. Kontrol derajat keasaman (pH) variabel

| Jenis Minuman | Derajat keasaman (pH) | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Hari ke-1 | Hari ke-2 | Hari ke-3 | Hari ke-4 | Hari ke-5 |
| Akuades | 6,45 | 6,45 | 6,45 | 6,45 | 6,45 |
| Kopi | 5,11 | 5,13 | 5,10 | 5,15 | 5,11 |
| Teh | 5,32 | 5,30 | 5,34 | 5,30 | 5,30 |
| Minuman isotonik | 4,13 | 4,11 | 4,12 | 4,15 | 4,10 |

Tabel 2 menunjukkan nilai kontrol pH larutan minuman pada setiap pergantian. Larutan diganti setiap hari dan kontrol pH dilakukan dengan larutan asam HCl dan basa EDTA yang diteteskan secara perlahan hingga mencapai pH yang diinginkan.



Grafik 1. Kekuatan Transversal Plat Termoplastik Nilon pada Perendaman Akuades, Kopi, Teh dan Minuman Isotonik

Grafik 1 menunjukkan hasil rata-rata pengukuran kekuatan transversa plat termoplastik nilon setelah perendaman dalam akuades, kopi, teh dan minuman isotonik selama 5 hari. Kekuatan transversa plat termoplastik nilon pada kelompok perendaman akuades memiliki rata-rata 164,8 N/mm², kelompok perendaman kopi memiliki rata-rata 120,96 N/mm², kelompok perendaman teh memiliki rata-rata 121,92 N/mm² dan kelompok



perendaman minuman isotonik memiliki rata-rata 108,16 N/mm². Pengukuran dilakukan pada setiap plat dengan menggunakan *Torse's Universal Testing Machine* dengan *three bending point*. Jarak pendukung 40 mm dan kecepatan beban yang diberikan 20mm/menit.

Data yang telah didapatkan dari hasil pengukuran kekuatan transversa plat termoplastik nilon dianalisis menggunakan program statistik. Analisis data menggunakan metode *Anova One Way* dengan tingkat kemaknaan 95% atau $p=0,05$. Namun, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas *Levene Test*.

Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai signifikansi untuk setiap kelompok perlakuan $p>0,05$, yang bermakna bahwa seluruh data kekuatan transversa pada setiap larutan perendaman berdistribusi normal. Hasil kekuatan transversa pada perendaman akuades, kopi, teh dan minuman isotonik menunjukkan nilai $p<0,05$ pada uji homogenitas *Levene Test* yang menunjukkan varian data yang berbeda.

Tabel 3. Hasil uji *Anova One Way*

| Kekuatan transversa pada kelompok perendaman | N | Rerata | Simpang-an baku | p |
|--|---|----------|-----------------|-------|
| Akuades | 6 | 164,8000 | 20,07857 | 0,047 |
| Kopi | 6 | 120,9600 | 14,67262 | |
| Teh | 6 | 121,9200 | 5,07379 | |
| Minuman Isotonik | 6 | 108,1600 | 11,33360 | |

Hasil uji *Anova One Way* menunjukkan bahwa $p<0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kekuatan transversa plat termoplastik nilon pada setiap kelompok perendaman. Kelompok perendaman akuades memiliki nilai kekuatan transversa tertinggi, diikuti oleh kelompok perendaman teh, kopi, dan yang terendah terdapat pada kelompok minuman isotonik.

Tabel 4. Hasil analisis *Post-hoc Dunnett T3*

| Kelompok | Perbedaan rerata | p |
|-----------------|------------------|-------|
| Akuades vs Kopi | 43,84000 | 0,448 |
| Akuades vs Teh | 42,88000 | 0,340 |

| | | |
|-----------------------------|----------|-------|
| Akuades vs Minuman Isotonik | 56,64000 | 0,184 |
| Kopi vs Teh | -96000 | 1,000 |
| Kopi vs Minuman Isotonik | 12,80000 | 0,976 |

Analisis *Post-hoc Dunnett T3* dipilih karena uji homogen menyatakan bahwa data bervariasi. Hasil analisis *Post-hoc Dunnett T3* menunjukkan nilai $p>0,05$ pada antar kelompok, sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan kekuatan transversa plat termoplastik nilon yang tidak signifikan antara kelompok perendaman akuades, kopi, teh dan minuman isotonik.

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk menilai kekuatan transversa plat termoplastik nilon yang direndam selama 5 hari dalam larutan minuman teh, kopi, minuman isotonik dan akuades sebagai kontrol.

Air mempunyai kemampuan degradasi hidrolitik dan erosi material dengan cara merenggangkan *filler* matriks. Penyerapan air akan mengakibatkan partikel larutan berpenetrasi, sehingga dapat mempengaruhi ikatan kimia. Bahan berbasah dasar polimer, seperti resin akrilik dan termoplastik nilon dapat menyerap air dan masuk ke dalam matriks melalui proses difusi terkontrol (terus-menerus) (Sundari dkk., 2016).

Termoplastik nilon memiliki polimer bersifat *crystalline* yang dapat membentuk ikatan rantai panjang sehingga memiliki sifat fisik yang lebih tahan terhadap abrasi dan larutan kimia, tidak mudah larut dalam pelarut dan memiliki stabilitas yang lebih tinggi daripada resin akrilik dengan polimer yang bersifat *amorphorus*. Molekul pelarut yang masuk akan menempati posisi rantai polimer sehingga rantai polimer memisah, melemahkan struktur kimia dan mengakibatkan penurunan kekuatan polimer. Berdasarkan teori degradasi matriks, resin yang direndam dalam air akan menyerap molekul air dan berpenetrasi ke dalam struktur ruang intermolekuler sehingga interaksi polar menurun. Hal ini mengakibatkan jarak antar polimer meningkat, terjadinya ekspansi matriks akan melunakkan matriks dan dapat menurunkan kekuatan resin (Sundari dkk., 2016).



Penelitian oleh Jubhari menyatakan bahwa penurunan kekuatan transversa pada lempeng akrilik mungkin disebabkan karena sifat keasaman alkali peroksida dari larutan tablet pembersih gigi tiruan yang dapat menyebabkan perubahan kimia pada resin akrilik, sehingga terjadi kelarutan beberapa bahan *filler*. Kelarutan dari bahan *filler* ini akan mengakibatkan banyaknya ruangan kosong antar struktur polimer sehingga mudah terjadi ikatan antara unsur pelarut tersebut yang dapat mempengaruhi sifat mekanis dari resin akrilik (Jubhari dan Muskab, 2013).

Penyerapan air pada termoplastik nilon menyebabkan ion H^+ dari asam masuk dan bereaksi dengan ikatan rantai poliamida sehingga terjadi pemutusan ikatan rantai yang menyebabkan perubahan struktur dan perubahan sifat fisik dari termoplastik nilon (Winardhi dkk., 2017). Penelitian Salman dan Saleem menyatakan bahwa adanya kandungan asam oksalik dan asam tartarik pada *isopropyl alcohol* dalam larutan *denture cleanser* sebagai bahan antiseptik dan sedikitnya jumlah struktur ruang kosong antarmolekul yang terbentuk pada termoplastik nilon menyebabkan difusi air yang minimal dibandingkan dengan perendaman *denture cleanser lacalut dent* yang tidak memiliki kandungan alkohol (Salman and Saleem, 2011).

Asam klorogenat, asetat, format, malikat, sitrat, laktat dan quinat yang terkandung dalam kopi menghasilkan pH rata-rata 5,60. Ion H^+ pada asam dalam kopi menyebabkan degradasi ikatan polimer sehingga beberapa ikatan akan melepaskan diri dan terbentuk ruang-ruang kosong diantara matriks polimer. Ruang kosong ini akan memudahkan terjadinya difusi cairan dari luar menuju ke dalam resin. Cairan dari kopi tersebut menembus ikatan polimer dan menempati posisi diantara rantai polimer sehingga polimer tersebut akan terganggu dan terpisah. Kopi juga mengandung senyawa fenolik yang merupakan bahan kimia golongan hidrokarbon aromatik yang diperkirakan mampu berpenetrasi ke ruang mikroporositas dan melarutkannya (Sundari dkk., 2016).

Kandungan fenol pada teh seperti katekin dan flavanol yang dapat menyebabkan rusak dan masuknya senyawa tersebut ke permukaan resin.

Ion H^+ dari asam akan menyebabkan degradasi ikatan polimer, sehingga beberapa monomer resin melepaskan diri (Said, 2015). Adanya degradasi ikatan polimer akan menyebabkan perubahan sifat fisik termoplastik nilon, termasuk terjadinya penurunan kekuatan transversa.

Minuman isotonik merupakan salah satu minuman ringan yang mengandung beberapa jenis asam seperti asam fosforik, asam sitrat, asam malik dan asam tartarik (Panigoro dkk., 2015). Minuman isotonik memiliki rentang nilai pH 2,4 – 4,5 (Fitriyana dkk., 2014). Menurut penelitian Amalia, pemaparan cuka pempek dengan pH hampir sama (4,9) dapat mempengaruhi kekuatan transversa termoplastik nilon. Kekuatan transversa termoplastik nilon yang terpapar lama dalam larutan asam dapat mengalami penurunan, sehingga basis gigi tiruan termoplastik nilon semakin lemah dalam menahan gaya pengunyahan dan fraktur sebagai basis gigi tiruan (Amalia dkk., 2013).

Kekuatan transversa plat termoplastik nilon mengalami penurunan seiring dengan semakin tingginya derajat keasaman larutan minuman. Penurunan kekuatan transversa tertinggi terjadi pada plat termoplastik yang direndam di dalam minuman isotonik (pH 4,1), diikuti dengan kopi (pH 5,1), teh (pH 5,3) dan kontrol akuades (pH 6,4).

Kesimpulan

Terdapat perbedaan kekuatan transversa plat termoplastik nilon setelah perendaman pada teh, kopi dan minuman isotonik, yang dipengaruhi oleh derajat keasaman teh, kopi dan minuman isotonik. Kekuatan transversa termoplastik nilon berbanding terbalik dengan derajat keasaman larutan minuman. Semakin tinggi derajat asam minuman tersebut, maka semakin menurun kekuatan transversa plat termoplastik.

Saran

1. Pemakai gigi tiruan dengan basis termoplastik nilon dapat lebih memperhatikan jenis minuman yang dikonsumsi.
2. Dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menilai kekuatan mekanik dan sifat fisik



termoplastik nilon terhadap minuman berderajat asam tinggi.

Daftar Pustaka

- Aditya, I. W., Nocianitri, K. A. dan Yusasrini, N. L. A. 2016. Kajian Kandungan Kafein Kopi Bubuk, Nilai pH dan Karakteristik Aroma dan Rasa Seduhan Kopi Jantan (Pea berry coffee) dan Betina (Flat beans coffee) Jenis Arabika dan Robusta. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (Itepa)*. 5(1): 1–12.
- Amalia, A., Mozartha, M. dan Trisnawaty. 2013. Pengaruh Lama Pemaparan Cuka Pempek Terhadap Kekuatan Fleksural Basis Gigi Tiruan Nilon Termoplastik. *Proceeding Aceh Syiah Kuala-Dental Meeting III (ASyiah-DM III) PSKG FK UNSYIAH*. 12-13 April 2013, Banda Aceh, Indonesia. Hal. 93–103.
- Amiliah, R., Sumono, A. dan Hidayati, L. 2015. Deformasi Plastis Nilon Termoplastik Setelah Direndam Dalam Ekstrak Biji Kopi Robusta (Plastic Deformation of Thermoplastic Nylon After Immersed In Robusta Coffee Bean Extract). *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*. 3(1): 117–121.
- Anusavice, K. J., Shen, C. dan Rawls, H. R. 2013. *Phillips' Science of Dental Materials*. 12th edition, Elsevier Saunders. Missouri.
- Fitriyana, D. C., Pangemanan, D. H. C. dan Juliatri. 2014. Uji Pengaruh Saliva Buatan Terhadap Kekuatan Tekan Semen Ionomer Kaca Tipe II yang Direndam dalam Minuman Isotonik. *Jurnal e-GiGi (eG)*. 2(2): 1–7.
- Gunadi, H. A., Margo, A., Burhan, L. K., Suryatenggara, F. dan Setiabudi, I. 1995. *Buku Ajar Ilmu Geligi Tiruan Sebagian Lepas*. Jilid I. Penerbit Hipokrates. Jakarta.
- Indiani, S. R. 2008. The Transversal Strength of Acrylic Resin Plate After Being Immersed Soaking in Noni Fruit (*Morinda citrifolia* Linn.) Juice. *Dent. J. (Maj. Ked. Gigi)*. 41(2):84–87.
- Jubhari, E. H. dan Muskab. 2013. Perendaman dalam Larutan Pembersih Peroksida Alkali Menurunkan Kekuatan Transversa Lempeng Akrilik Lempeng Resin Akrilik. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Nandal, S., Ghalaut, P., Shekhawat, H. dan Gulati M. S. 2013. New Era in Denture Base Resins: a Review. *Dental Journal of Advance Studies*. 1(III): 136–143.
- Panigoro, S., Pangemanan, D. H. C. dan Juliatri. 2015. Kadar Kalsium Gigi yang Terlarut Pada perendaman Minuman Isotonik. *jurnal e-GiGi (eG)*. 3(2): 356–360.
- Rajae, N., Vojdani, M. dan Adibi, S. 2014. Effect of Food Simulating Agents on the Flexural Strength and Surface Hardness of Denture Base Acrylic Resins. *Oral Health and Dental Management*. 13(4): 1041–1047.
- Rawung, V. J. R., Wowor, V. N. S. dan Siagian, K. V. 2016. Uji Kekuatan Tekan Plat Resin Akrilik Polimerisasi Panas yang Direndam dalam Minuman Berkarbonasi. *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT*. 5(2): 166–170.
- Said, S. P. U. 2015. Pengaruh Lama Perendaman Bahan Basis Gigitiruan Resin Nilon Termoplastik dalam Minuman Teh Terhadap Stabilitas Warna. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Salman, M. dan Saleem, S. 2011. Effect of Different Denture Cleanser Solutions on Some Mechanical and Physical Properties of Nylon and Acrylic Denture Base Materials. *J Bagh College Dentistry*. 23(1) : 19–24.
- Sharma, D. A. dan H.S, D. S. 2014. A Review: Flexible Removable Partial Dentures. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*. 13(12): 58–62. doi: 10.9790/0853-131265862.
- Sinarwati, Rauf, N. dan Gereso, P. L. 2015. Pembuatan dan Pengujian Sifat Mekanik Gigi Tiruan dalam Larutan Teh Hitam (*Camellia sinensis*). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sundari, I., Sofya, P. A. dan Hanifa, M. 2016. Studi Kekuatan Fleksural Antara Resin Akrilik Heat Cured dan Termoplastik Nilon Setelah Direndam dalam Minuman Kopi Uleekareng (*Coffea robusta*). *Journal of*



- Syiah Kuala Dentistry Society. 1(1): 51–58.
- Tandon, R., Gupta, S. dan Agarwal, S. K. 2010. Denture Base Materials: From Past to Future. *Indian Journal of Dental Sciences*, 2(2): 33–39. Available at: http://www.ijds.in/article-pdf-renu_tandon_saurabh_gupta_samarth_kumar_agarwal-63.pdf.
- Winardhi, A., Saputra, D. dan Dewipuspitasari. 2017. Perbandingan Nilai Kekasaran Permukaan Resin Termoplastik Poliamida yang direndam Larutan Sodium Hipoklorit dan Alkalin Peroksida. *Dentino Jurnal Kedokteran Gigi*, 1(1): 45–49.