

Perbedaan perubahan nilai kekasaran permukaan plat resin akrilik polimerisasi panas dengan plat nilon termoplastik setelah direndam alkalin peroksida

Zwista Yulia Dewi¹, Rheni Safira Isnaeni², Muhammad Farij Rijaldi^{1*}

¹Departemen Dental Material, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jenderal Achmad Yani, Indonesia

²Departemen Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jenderal Achmad Yani, Indonesia

*Korespondensi: e-mail: zwista.yulia@lecture.unjani.ac.id

Submisi: 15 Agustus 2020; Penerimaan: 30 oktober 2020; Publikasi Online: 31 Oktober 2020

DOI: 10.24198/pjdrs.v4i1.29164

ABSTRAK

Pendahuluan: Resin akrilik polimerisasi panas dan nilon termoplastik merupakan bahan basis gigi tiruan yang sering digunakan dalam kedokteran gigi. Kedua bahan tersebut memiliki sifat fisik penyerapan air yang mengarah pada perubahan kekasaran permukaan jika direndam pada larutan asam. Salah satu larutan asam yang sering berkontak dengan kedua bahan basis gigi tiruan tersebut adalah alkalin peroksida. Alkalin peroksida merupakan pembersih gigi tiruan berupa senyawa bersifat asam yang dapat menyebabkan perubahan kekasaran pada permukaan basis gigi tiruan. Tujuan penelitian untuk menganalisis nilai perubahan kekasaran permukaan pada resin akrilik polimerisasi panas dengan nilon termoplastik setelah direndam dalam larutan alkalin peroksida selama 7 hari. **Metode:** Jenis penelitian eksperimental murni dengan jumlah sampel 24 plat yang dibagi menjadi 4 kelompok perendaman yaitu resin akrilik polimerisasi pada alkalin peroksida; nilon termoplastik pada alkalin peroksida; resin akrilik polimerisasi panas pada akuades; nilon termoplastik pada akuades. Larutan akuades sebagai kontrol. Kekasaran permukaan pada sampel diukur menggunakan alat *surface roughness tester*. Data dianalisis dengan uji *paired sample t-test* dan *independent sample t-test*. **Hasil:** Terdapat perbedaan perubahan nilai kekasaran yang sangat signifikan ($p=0,001$) antara resin akrilik polimerisasi panas dengan nilon termoplastik yang direndam dalam larutan alkalin peroksida, dengan nilon termoplastik sebagai bahan yang memiliki nilai rerata perubahan kekasaran lebih tinggi dibandingkan resin akrilik polimerisasi panas. **Simpulan:** Perubahan nilai kekasaran permukaan plat nilon termoplastik lebih besar dibandingkan dengan plat resin akrilik polimerisasi panas setelah direndam alkalin peroksida.

Kata Kunci: Alkalin peroksida, resin akrilik, polimerisasi panas, nilon termoplastik, kekasaran permukaan

Differences of the surface roughness value changes between heat-cured acrylic resin plates and thermoplastic nylon after immersion in alkaline peroxide

ABSTRACT

Introduction: Heat-cured acrylic resin and thermoplastic nylon are the most often used denture base material in dentistry. Both materials have water absorption physical properties which leads to surface roughness alteration when immersed in acidic solutions. One of the acidic solutions often contacted with denture base is alkaline peroxide. Alkaline peroxide is a denture cleanser contains acidic compounds that can change denture base surface roughness. The present study was aimed to determine the differences of the surface roughness value changes between heat-cured acrylic resin plates and thermoplastic nylon after immersion in alkaline peroxide for 7 days. **Methods:** This study was pure experimental research with a total sample of 24 plates divided into four immersion group: heat-cured acrylic resin in alkaline peroxide; nylon thermoplastic in alkaline peroxide; heat-cured acrylic resin in distilled water; and nylon thermoplastic in distilled water. Distilled water solution was used as control groups—surface roughness in the samples was measured by a surface roughness tester device. All data was then analysed by statistical software with paired sample t-test analysis. **Results:** There was a very significant difference in the change in the roughness value ($p = 0.001$) between heat-cured resin acrylic and thermoplastic nylon immersed in alkaline peroxide solution with thermoplastic nylon, as a material with higher mean surface roughness value than heat-cured resin acrylic. **Conclusion:** Change in the surface roughness value of thermoplastic nylon plate was higher than heat-cured acrylic resin plate after immersion in alkaline peroxide.

Keywords: Alkaline peroxide, heat cured resin acrylic, thermoplastic nylon, surface roughness

PENDAHULUAN

Gigi tiruan lepasan merupakan alat yang dibuat untuk menggantikan gigi yang hilang atau tanggal dan jaringan lunak disekitarnya.^{1,2} Komponen gigi tiruan lepasan terdiri dari gigi-gigi artifisial yang melekat pada basis gigi tiruan. Basis gigi tiruan merupakan komponen yang memberikan dukungan terhadap gigi tiruan dan mendapatkan adaptasi dengan jaringan dibawahnya, dengan demikian basis gigi tiruan harus memiliki sifat mekanis dan sifat fisis yang memadai antara lain kekuatan impak yang tinggi dan mempunyai ekspansi termis yang baik.³ Bahan basis gigi tiruan umumnya terbuat dari resin akrilik atau poli metil metakrilat (PMMA), kemudian nilon termoplastik (poliamida) diperkenalkan sebagai bahan alternatif untuk menggantikan gigi tiruan berbasis resin poli metil metakrilat (PMMA) karena nilon termoplastik ini memiliki estetika yang lebih baik dan tidak toksik bagi penderita yang alergi terhadap logam dan resin monomer.^{4,5}

Resin poli metil metakrilat (PMMA) atau yang biasa dikenal resin akrilik merupakan bahan yang paling banyak digunakan sebagai basis gigi tiruan. Salah satunya adalah resin akrilik polimerisasi panas (*heat cured*). Resin akrilik polimerisasi panas memiliki beberapa keuntungan seperti warna yang estetik, biokompatibel, harga yang relatif murah, mudah direparasi dan dimanipulasi. Namun kekurangan dari bahan ini yaitu mudah patah apabila jatuh pada permukaan yang keras dan juga mudah terjadinya porus serta mudah menyerap cairan.^{3,6,7}

Basis gigi tiruan berbahan dasar nilon diantaranya adalah Bioplast®, Valplast®, Lucitone FRS® dan BIO TONE®. Nilon termoplastik adalah resin yang berasal dari asam dikarboksilat, diamina, asam amino dan laktam. Bahan ini mempunyai beberapa kelebihan yaitu jauh lebih estetik dari resin akrilik polimerisasi panas, tidak toksik, aman untuk pasien yang alergi terhadap monomer resin, fleksibilitas yang sangat baik, tahan terhadap panas dan memiliki kekuatan yang cukup baik untuk dijadikan sebagai bahan basis gigi tiruan, namun bahan ini memiliki kekurangan yaitu cenderung menyerap air dan mengakibatkan diskolorisasi serta kekasaran permukaan basis.^{4,5}

Kekasaran permukaan dapat menjadi tempat perlekatan sisa makanan pada gigi tiruan. Basis gigi tiruan yang kasar juga dapat membuat plak dan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur lebih

mudah melekat. Hal tersebut berkaitan dengan bagaimana perilaku pengguna gigi tiruan tersebut menjaga kebersihan gigi tiruannya.^{4,7} Pembersihan gigi tiruan dapat dilakukan secara mekanis, kimia atau kombinasi keduanya. Secara mekanis dapat dilakukan dengan menggunakan sikat gigi berbulu halus dan secara kimia dengan merendam gigi tiruan dalam larutan pembersih (*denture cleanser*).^{2,4,8} Prosedur pembersihan gigi tiruan harus dilakukan secara rutin dan teratur setiap hari untuk membersihkan debris, mencegah penumpukan plak, kalkulus dan perubahan warna pada gigi tiruan. Gigi tiruan yang tidak dibersihkan dapat menyebabkan bau mulut, estetik yang buruk dan inflamasi pada mukosa rongga mulut seperti *denture stomatitis*.^{8,9}

Denture cleanser antara lain dapat berbentuk pasta, tablet, bubuk dan cairan. *Denture cleanser* dapat diklasifikasikan berdasarkan komposisi kimia yaitu: alkalin peroksida, alkalin hipoklorit, larutan asam organik dan anorganik, desinfektan dan enzim. Alkalin peroksida merupakan *denture cleanser* berbentuk tablet yang digunakan dengan cara dilarutkan dalam air. Salah satu contoh produk berbahan alkalin peroksida adalah fittydent® dan polident® dan merupakan *denture cleanser* yang paling banyak digunakan.^{4,10,11} Senyawa ini memiliki mekanisme kerja berupa adanya pembentukan gelembung oksigen yang dapat menghilangkan pewarnaan dan membunuh bakteri yang menempel di permukaan gigi tiruan. Alkalin peroksida akan menghasilkan H₂O₂ (hidrogen peroksida).

Hidrogen peroksida akan terurai menjadi 2H₂O + 2 (O) oksigen. Hidrogen (H⁺) adalah senyawa bersifat asam dengan kepolaran tinggi, sedangkan resin akrilik dengan gugus ester (R-COOR') memiliki kepolaran yang rendah. Apabila gugus ester bereaksi dengan hidrogen peroksida, maka ion H⁺ pada hidrogen peroksida akan berikatan dengan CH₃O⁻ yang terlepas dari gugus ester, sedangkan oksigen (O⁻) yang merupakan radikal bebas dan tidak mempunyai pasangan elektron akan berikatan dengan RCO dari gugus ester sehingga terjadi proses oksidasi. Reaksi pertukaran ion ini menyebabkan ikatan kiwiawi resin akrilik menjadi tidak stabil dan akan mengakibatkan terbentuknya rongga (*mikroporositas*). Banyaknya rongga pada permukaan resin akrilik mengakibatkan kekasaran pada permukaan resin akrilik.^{4,7,12} Penelitian Winardhi A, dkk⁴ menyebutkan bahwa terdapat perbedaan kekasaran bermakna pada poliamida (nilon termoplastik) setelah direndam

selama 6 hari dengan dua macam *denture cleanser* yaitu sodium hipoklorit dan alkalin peroksida.⁴ Sesuai dengan penelitian Sari VD, dkk⁷ menyebutkan bahwa terjadi peningkatan kekasaran permukaan yang bermakna pada permukaan resin akrilik polimerisasi panas sebelum dan sesudah perendaman di dalam ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 40%, 50%, dan 60% selama 4 hari.⁷

Latar belakang di atas, mendorong peneliti untuk melakukan penelitian mengenai perbandingan perubahan nilai kekasaran permukaan plat resin akrilik polimerisasi panas dengan plat nilon termoplastik setelah direndam alkalin peroksida. Pengukuran nilai kekasaran dilakukan dengan menggunakan alat *surface roughness tester*. Tujuan penelitian menganalisis perbedaan perubahan nilai kekasaran resin akrilik dan nilon termoplastik setelah direndam alkalin peroksida.

METODE

Rancangan penelitian ini adalah eksperimental murni. Jumlah sampel ditentukan berdasarkan rumus Federer dengan objek penelitian yaitu plat resin akrilik polimerisasi panas dan plat nilon termoplastik sebanyak 24 plat yang dibagi menjadi 4 kelompok dengan masing masing kelompok berjumlah 6 plat yang berukuran 65mmx10mmx2,5mm. Jumlah sampel 24 plat yang dibagi menjadi 4 kelompok perendaman yaitu resin akrilik polimerisasi pada alkalin peroksida; nilon termoplastik pada alkalin peroksida; resin akrilik polimerisasi panas pada akuades; nilon termoplastik pada akuades. Larutan akuades sebagai kontrol. Kekasaran permukaan pada sampel diukur menggunakan alat *surface roughness tester*.

Penentuan lama perendaman 7 hari karena diasumsikan sama dengan melakukan perendaman jangka pendek selama 2 tahun. Setiap sampel dilakukan pengujian nilai kekasaran permukaan dengan menggunakan alat *surface roughness tester* sebanyak tiga titik pada setiap sampelnya lalu diambil nilai reratanya. Pengukuran ini dilakukan sebelum dan setelah perendaman. Data hasil penelitian perubahan nilai kekasaran permukaan didapatkan dari masing masing kelompok secara statistik yang sebelumnya dilakukan uji normalitas terlebih dahulu kemudian di uji menggunakan metode *paired sample t-test* untuk melihat perubahan nilai kekasaran permukaan pada kelompok resin akrilik polimerisasi

panas yang direndam dalam larutan alkalin peroksida dan nilon termoplastik yang direndam dalam larutan alkalin peroksida, selanjutnya di uji menggunakan metode *independent sample t-test* untuk melihat perbandingan perubahan nilai kekasaran permukaan dari 2 kelompok tersebut. Penelitian dilakukan di Laboratorium Keterampilan PSPDG Unjani dan Laboratorium Metrologi Industri FTMD ITB. Waktu penelitian bulan Mei sampai Juli 2018.

HASIL

Data perubahan nilai kekasaran pada resin akrilik dilakukan uji normalitas terlebih dahulu untuk melihat apakah data pada kelompok resin akrilik yang direndam dalam larutan alkalin berdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas pada tabel 1 menunjukkan pada kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang direndam dalam larutan alkalin peroksida berdistribusi normal ($p > 0,05$). Data yang berdistribusi normal kemudian dilanjutkan dengan *uji paired t-test* yang tertera pada tabel 2 Nilai kekasaran permukaan resin akrilik polimerisasi panas sebelum dan setelah direndam dalam larutan alkalin peroksida memiliki selisih 0,20 μm .

Tabel 1. Hasil uji normalitas resin akrilik polimerisasi panas

| Resin Akrilik | P-Value | Interpretasi |
|--------------------|---------|--------------|
| Sebelum perendaman | 0,202 | Normal |
| Setelah perendaman | 0,988 | Normal |

Nilai rerata perubahan kekasaran resin akrilik polimerisasi panas setelah direndam larutan alkalin peroksida didapatkan nilai $p = 0,001$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan nilai kekasaran yang signifikan pada permukaan plat resin akrilik polimerisasi panas setelah direndam alkalin peroksida.

Tabel 2. Nilai perubahan kekasaran resin akrilik polimerisasi panas

| Perendaman alkalin peroksida | | | | |
|------------------------------|--|--|---|----------------|
| | Nilai kekasaran rata-rata sebelum perendaman (μm) | Nilai kekasaran rata-rata setelah perendaman (μm) | Selisih nilai perubahan (μm) | Nilai p^{**} |
| Rata-rata | 0,19 \pm 0,287 | 0,39 \pm 0,152 | 0,20 | 0,001 |

Ket : ******berdasarkan analisis *Paired T-Test*

Hasil tersebut menyatakan bahwa terdapat perubahan nilai kekasaran permukaan plat resin akrilik polimerisasi panas setelah direndam alkalin peroksida. Uji normalitas perubahan nilai kekasaran pada nilon termoplastik tertera pada tabel 3. Data pada kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang direndam dalam larutan alkalin peroksida berdistribusi normal ($p > 0,05$). Data yang berdistribusi normal kemudian dilanjutkan dengan uji *paired t-test* yang tertera pada tabel 4.

Nilai kekasaran permukaan nilon termoplastik antara sebelum dan setelah direndam dalam larutan alkalin peroksida memiliki selisih $0,38 \mu\text{m}$. Hasil uji statistika nilai rata-rata perubahan kekasaran nilon termoplastik setelah direndam dalam larutan alkalin peroksida didapatkan nilai $p = 0,001$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan nilai kekasaran yang signifikan pada permukaan plat nilon termoplastik setelah direndam alkalin peroksida. Hasil tersebut menyatakan bahwa terdapat

Tabel 3 Hasil uji normalitas nilon termoplastik

| Nilon termoplastik | P-Value | Interpretasi |
|--------------------|---------|--------------|
| Sebelum perendaman | 0,250 | Normal |
| Setelah perendaman | 0,500 | Normal |

perubahan nilai kekasaran permukaan plat nilon termoplastik setelah direndam alkalin peroksida. Hasil uji *t-independen* pada tabel 5 diperoleh p-value 0,001 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai kekasaran yang sangat signifikan pada resin akrilik polimerisasi panas dengan nilon termoplastik yang direndam dalam larutan alkalin peroksida. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai kekasaran permukaan plat nilon termoplastik lebih besar dibandingkan dengan plat resin akrilik polimerisasi panas setelah direndam alkalin peroksida.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kekasaran permukaan plat nilon termoplastik lebih besar dibandingkan dengan plat resin akrilik polimerisasi panas setelah dilakukan perendaman menggunakan alkalin peroksida. Hal ini terjadi karena resin akrilik polimerisasi panas dan nilon termoplastik mempunyai sifat penyerapan cairan melalui proses difusi. Difusi adalah berpindahnya suatu substansi melalui rongga yang menyebabkan

ekspansi pada resin atau melalui substansi yang dapat memengaruhi rantai polimer. Faktor lain juga dipengaruhi oleh kandungan aktif yang terkandung dalam alkalin peroksida yang dapat memengaruhi

Tabel 4. Nilai perubahan kekasaran permukaan nilon termoplastik

| Perendaman alkalin peroksida | | | | |
|------------------------------|--|--|---|----------------|
| | Nilai kekasaran rata-rata sebelum perendaman (μm) | Nilai kekasaran rata-rata setelah perendaman (μm) | Selisih nilai perubahan (μm) | Nilai p^{**} |
| Rata-rata | $0,60 \pm 0,049$ | $0,98 \pm 0,046$ | 0,38 | 0,001 |

Ket : ******berdasarkan analisis *Paired T-Test*

Tabel 5. Hasil uji perbandingan nilai kekasaran resin akrilik dan nilon termoplastik setelah direndam alkalin peroksida

| Perbandingan resin akrilik dan nilon termoplastik setelah direndam larutan alkalin peroksida | | | |
|--|---|--|----------------|
| | Nilai rata-rata perubahan kekasaran resin akrilik (μm) | Nilai rata-rata perubahan kekasaran nilon termoplastik (μm) | Nilai p^{**} |
| Rata-rata | 0,20 | 0,38 | 0,001 |

Ket : ******berdasarkan analisis *Independent T-Test*

sifat poliamida sehingga menyebabkan terjadinya perubahan nilai kekasaran pada permukaan. Penelitian Viona dkk⁷ menyebutkan bahwa terjadi peningkatan kekasaran permukaan yang bermakna pada resin akrilik polimerisasi panas sebelum dan sesudah perendaman dalam ekstrak kayu manis. Hal ini disebabkan karena ekstrak kayu manis mengandung senyawa fenol yang bersifat asam dengan kepolaran tinggi.⁷ Penelitian Winardhi dan Porwal dkk^{4,13} menyebutkan bahwa terjadi peningkatan kekasaran pada spesimen gigi tiruan berbahan resin akrilik polimerisasi panas dengan perendaman dalam larutan pembersih gigi tiruan sodium hipoklorit. Hal ini disebabkan karena asam hipoklorit (HOCl) terdiri dari (OCl^-) dan (H^+) yang merupakan radikal bebas dan oksidator kuat.^{4,13} Resin akrilik polimerisasi panas memiliki sifat penyerapan cairan, resin akrilik polimerisasi panas terdiri dari poli metil metakrilat (PMMA) yang memiliki gugus ester ($\text{R-COOR}'$). Penelitian Ferracane dalam Sari dkk⁷ menyatakan bahwa material yang memiliki gugus ester memiliki sifat hidrofilik. Penelitian Agatha dalam Sari dkk⁷ menyatakan bahwa molekul zat cair menyebabkan rantai polimer

pada resin akrilik polimerisasi panas terpisah dan menyebabkan porositas.^{5,13} Hidrogen peroksida akan terurai menjadi $2\text{H}_2\text{O} + 2 (\text{O})$ oksigen. Hidrogen (H^+) adalah senyawa bersifat asam dengan kepolaran tinggi, sedangkan resin akrilik dengan gugus ester ($\text{R-COOR}'$) memiliki kepolaran yang rendah. Gugus ester bereaksi dengan hidrogen peroksida, maka ion H^+ pada hidrogen peroksida akan berikatan dengan CH_3O^- yang terlepas dari gugus ester, sedangkan oksigen (O^-) yang merupakan radikal bebas dan tidak mempunyai pasangan elektron akan berikatan dengan RCO dari gugus ester sehingga terjadi proses oksidasi. Reaksi pertukaran ion ini akan menyebabkan ikatan kiwiawi resin akrilik menjadi tidak stabil dan akan mengakibatkan terbentuknya rongga (*mikroporositas*). Banyaknya rongga pada permukaan resin akrilik mengakibatkan kekasaran pada permukaan resin akrilik.^{4,7}

Penelitian Winardhi dkk⁴ menyebutkan bahwa terjadi peningkatan kekasaran permukaan poliamida yang direndam dalam larutan sodium hipoklorit, alkalin peroksida dan akuades. Hal tersebut disebabkan karena poliamida memiliki sifat penyerapan cairan melalui proses difusi. Difusi adalah berpindahnya suatu substansi melalui rongga yang menyebabkan ekspansi pada resin atau melalui substansi yang dapat memengaruhi rantai polimer. Faktor lain juga dipengaruhi oleh kandungan aktif yang terkandung dalam alkalin peroksida yang dapat memengaruhi sifat poliamida. Jika alkalin peroksida larut dalam air, maka akan menghasilkan H_2O_2 . Hidrogen peroksida akan terurai menjadi $2\text{H}_2\text{O} + 2 (\text{O})$ (oksigen). Radikal bebas dari hidrogen peroksida dapat menyebabkan terganggunya ikatan poliamida yang diakibatkan masuknya oksigen (O^-) yang tidak memiliki pasangan elektron ke dalam rantai polimer dan terjadilah oksidasi yang mengakibatkan perubahan fisik pada poliamida seperti kekasaran.^{4,14,15}

Menurut penelitian Sundari dkk⁵ nilon termoplastik memiliki penyerapan cairan yang lebih tinggi dibandingkan resin akrilik. Nilon termoplastik menyerap cairan lebih banyak karena ikatan amida bersifat hidrofilik, sehingga molekul air yang masuk diantara rantai molekul membentuk rantai utama poliamida.⁵ Perubahan nilai kekasaran yang lebih tinggi pada nilon termoplastik juga bisa disebabkan karena nilon termoplastik memiliki ikatan linear (ikatan polimer tunggal), sehingga ikatan nilon termoplastik 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 cairan pada basis gigi tiruan. Berbeda dengan nilon termoplastik yang tidak memiliki ikatan *cross-linked* sehingga material ini menyerap air lebih banyak dibandingkan resin akrilik.^{5,15} Hasil dari penelitian ini menunjukkan nilai kekasaran permukaan plat nilon termoplastik (0,38 mikron) lebih besar dibandingkan dengan plat resin akrilik polimerisasi panas setelah direndam alkalin peroksida (20 mikron). Nilai kekasaran permukaan plat nilon termoplastik lebih besar dibandingkan dengan plat resin akrilik polimerisasi panas setelah direndam alkalin peroksida dengan selisih 0,18 mikron (μm).

Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa nilon termoplastik memiliki ikatan linear (ikatan polimer tunggal) yang merupakan ikatan lebih lemah dan mudah lepas dibandingkan dengan ikatan polimer yang bercabang (*cross-linked*) seperti pada resin akrilik yang membuatnya lebih stabil dan tidak mudah berikatan dengan senyawa lain. Berbeda dengan nilon termoplastik yang tidak memiliki ikatan *cross-linked* sehingga material ini menyerap air lebih banyak sehingga lebih mudah terjadi oksidasi dan terjadi perubahan fisik pada poliamida seperti kekasaran.

SIMPULAN

Perubahan nilai kekasaran permukaan plat nilon termoplastik lebih besar dibandingkan dengan plat resin akrilik polimerisasi panas setelah direndam alkalin peroksida.

DAFTAR PUSTAKA

1. Padu F, Lampus BS, Wowor VNS. Gambaran Tingkat Pengetahuan Masyarakat Terhadap Pemakaian Gigi Tiruan di Kecamatan Tondano Barat. J e-Gigi (eG). 2014; 2(2): 1-7. DOI: [10.35790/eg.2.2.2014.5831](https://doi.org/10.35790/eg.2.2.2014.5831)
2. Jubhari EH, Putri NDU. Tingkat Pemahaman Terhadap Instruksi Cara Pembersihan Gigi Tiruan Lepas pada Pasien RSGM Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. J PDGI

- 2014; 63(2): 54-57.
3. Anusavice KJ. Phillips' Science on Dental Materials. 12th ed. St Louis: Elsevier saunders; 2013. pp. 101-104, 107, 474-475, 475-485.
 4. Winardhi A, Saputra D, Dewipuspitasari. Perbandingan Nilai Kekasaran Permukaan Resin Termoplastik Poliamida yang direndam Larutan Sodium Hipoklorit dan Alkalin Peroksida. Dentin J Ked Gigi. 2017; 1(1): 45-49.
 5. Sundari I, Sofya PA, Hanifa M. Studi Kekuatan Fleksural Antara Resin Akrilik Heat Cured dan Termoplastik Nilon Setelah Direndam dalam Minuman Kopi Uleekareng. J Syah Kuala Dentis Soc. 2016; 1(1): 51-58.
 6. Ratwita DF, Mahalistiyani R. Dimensional Change of Acrylic Resin Plate After The Reinforcement of Glass Fibre. Dentin J. 2007; 40(2): 61-64.
 7. Sari VD, Ningsih DS, Soraya NE. Pengaruh Konsentrasi Ekstak Kayu Manis (CINNAMOMUM BURMANII) Terhadap Kekasaran Permukaan Resin Akrilik Heat Cured. J Syah Kuala Dentist Soc. 2016; 1(2): 130-136.
 8. Sofya PA, Rahmayani L, Fatmawati F. Tingkat Kebersihan Gigi Tiruan Sebagian Lepas Resin Akrilik Ditinjau dari Frekuensi dan Metode Pembersihan. J Syah Kuala Dentis Soc. 2016; 1(1): 91-95.
 9. Muluwera VO, Mariatu NW, Wicaksono DA. Gambaran Pengetahuan dan Status Kebersihan Mulut Pada Pemakai Gigi Tiruan Sebagian Lepas di Kelurahan Batu Kota Kecamatan Malalayang. Jurnal e-Gigi (eG) 2015; 3(1)
 10. Oussama M, Ahmad H. Materials and Methods for Cleaning Dentures A-review. Int J Dent Clin. 2014; 6: 19-22.
 11. Dahar E, Chandra D. Pengaruh Bahan Pembersih Gigi Tiruan Terhadap Jumlah Candida Albicans pada Bahan Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik Polimerisasi Panas yang Dipoles dan Tidak Dipoles. Dent Dent J. 2014; 18(1): 75-79.
 12. Sharma P, Garg S, Kalra NM. Effect of Denture Cleansers on Surface Roughness and Flexural Strength of Heat Cure Denture Base Resin-An In vitro Study. J Clin Diagn Res. 2017 Aug; 11(8): ZC94-ZC97. DOI: [10.7860/JCDR/2017/27307.10483](https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/27307.10483).
 13. Porwal A, Khandelwal M, Punia V, Sharma V. Effect of denture cleansers on color stability, surface roughness, and hardness of different denture base resins. J Indian Prosthodont Soc. 2017; 17(1): 61-67. DOI: [10.4103/0972-4052.197940](https://doi.org/10.4103/0972-4052.197940).
 14. Combe EC. Sari Dental Material/EC. Combe; diterjemahkan oleh drg. Slamet Taringan, MS, PhD. Cet 1. Jakarta: Balai Pustaka 2010. pp. 55-57, 267-268, 270-280.
 15. Stabilitas warna basis gigitiruan resin termoplastik nilon yang direndam dalam larutan pembersih gigitiruan peroksida alkalin Dentofasial. 2013; 12(2): 98-103.