

Perbedaan antara perlekatan *Candida albicans* pada *glass fiber non dental* dan *e-glass fiber dental reinforced polymer* setelah perendaman dalam NaOCl 0,5%

Widya Puspita Sari^{1*}, Leny Sang Surya², Chitra Annesha Pratiwi¹

¹Departemen Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah, Indonesia

²Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah, Indonesia

*Korespondensi: e-mail: widyapuspitasari@fkg.unbrah.ac.id

Submisi: 02 Dec 2020; Penerimaan: 04 Maret 2021; Publikasi Online: 31 April 2021

DOI: [10.24198/pjdrs.v5i1.30886](https://doi.org/10.24198/pjdrs.v5i1.30886)

ABSTRAK

Pendahuluan: Porositas merupakan salah satu sifat fisik yang dapat membuat resin akrilik rentan terhadap perlekatan debris dan mikroorganisme seperti *Candida albicans*. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan penambahan *fiber*. Resin akrilik yang ditambahkan *fiber* mempunyai sifat fisis yang lebih baik dibandingkan dengan resin tanpa penambahan *fiber*. *E-glass fiber* sering digunakan dalam bidang kedokteran gigi, namun di Indonesia harganya relatif mahal dan sulit diperoleh sehingga perlu pemesanan yang cukup lama. Alternatif seperti *glass fiber non dental* banyak tersedia dengan harga yang terjangkau. Tujuan penelitian adalah menganalisis perbedaan perlekatan *Candida albicans* pada *fiber reinforced polymer* antara *glass fiber non dental* dan *e-glass fiber dental* setelah perendaman NaOCl 0,5%. **Metode:** Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental laboratorium menggunakan rancangan *posttest control group design*. Jumlah total sampel adalah 12 buah, dibagi menjadi 3 kelompok yaitu kelompok kontrol (*polymer* tanpa penambahan *fiber*), kelompok perlakuan 1 (*glass fiber non dental reinforced polymer*), dan kelompok perlakuan 2 (*e-glass fiber dental reinforced polymer*). Analisis statistik menggunakan uji Kruskal-Wallis, selanjutnya untuk mengetahui kelompok mana yang terdapat perbedaan maka selanjutnya dilakukan uji lanjutan (*post-hoc*) menggunakan uji Mann-Whitney untuk mengetahui adanya perbedaan pada tiap kelompok. **Hasil:** Perlekatan *Candida albicans* pada kelompok kontrol (0,68%), *glass fiber non dental* (0,56%), dan *e-glass fiber dental* (0,43%). Hasil uji statistik nilai $p=0,007<0,05$. Hasil uji *Post hoc* 0,021. **Simpulan:** Terdapat perbedaan perlekatan *Candida albicans* antara *glass fiber non dental* dan *e-glass fiber dental reinforced polymer* setelah perendaman dalam larutan sodium hipoklorit (NaOCl) 0,5%.

Kata kunci: *Candida albicans*, *glass fiber non dental*, *e-glass fiber dental reinforced polymer*, natrium hipoklorit 0,5%.

The difference between the adhesion of Candida albicans on glass fiber non-dental and e-glass fiber dental reinforced polymer after immersion in 0.5% NaOCl

ABSTRACT

Introduction: Porosity is one of the mechanical properties that makes acrylic resin susceptible to the attachment of debris and microorganisms such as *Candida albicans*. The addition of fiber can overcome this problem. The addition of fiber will leads to acrylic resin with better physical properties than without the addition. *E-glass fiber* is often used in dentistry. However, in Indonesia, the price is relatively high and difficult to obtain, requiring quite a long order. Alternatives such as non-dental glass fiber are widely available at affordable prices. This study was aimed to analyse the difference in the adhesion of *Candida albicans* on glass fiber non-dental and e-glass fiber dental reinforced polymer after immersion in 0.5% NaOCl. **Methods:** The type of research was quantitative research with experimental laboratory methods using a *posttest control group design*. The total number of samples was 12, divided into three groups: the control group (*polymer* without fiber addition), treatment group 1 (*glass fiber non-dental reinforced polymer*), and treatment group 2 (*e-glass fiber dental reinforced polymer*). Statistical analysis used was the Kruskal-Wallis test. Then, to determine which groups had differences, an advance test (*post-hoc*) was carried out using the Mann-Whitney test to determine the differences in each group. **Results:** Adhesion of *Candida albicans* in the control group (0.68%), non-dental glass fiber (0.56%), and dental e-glass fiber (0.43%). The result of the statistical test resulted in $p\text{-value}=0.007; p<0.05$. The result of the *post-hoc* test was 0.021. **Conclusion:** There is a difference in the adhesion of *Candida albicans* between non-dental glass fiber and dental e-glass fiber dental re-inforced polymer after immersion in 0.5% sodium hypochlorite (NaOCl) solution.

Keywords: *Candida albicans*, *glass fiber non dental*, *e-glass fiber dental reinforced polymer*, 0.5% sodium hypochlorite.

PENDAHULUAN

Kehilangan gigi merupakan permasalahan yang sering dijumpai di dalam rongga mulut.¹ Kehilangan gigi dapat diatasi dengan penggunaan gigi tiruan, salah satunya ialah gigi tiruan lepasan.² Gigi tiruan lepasan didukung oleh basis melalui kontak yang erat dengan jaringan mulut dibawahnya.³ Basis gigi tiruan pada protesa gigi biasanya terbuat dari polimer.⁴ Polimer yang sering digunakan dalam pembuatan basis gigi tiruan ialah resin akrilik yang memiliki sifat fisis salah satunya ialah porositas. Porositas pada resin akrilik dapat melemahkan dan membuat resin akrilik menjadi rentan terhadap perlekatan debris dan mikroorganisme seperti *Candida albicans*.⁵ Upaya untuk mengatasi masalah pada plat basis gigi tiruan resin akrilik telah banyak dilakukan, salah satunya modifikasi pada bahan plat gigi tiruan dengan menambahkan *fiber*, yang dikenal dengan *fiber reinforced polymer*.⁶

Penambahan *fiber* pada plat basis gigi tiruan dapat memperbaiki sifat fisis yaitu mengurangi kelembaban dari resin akrilik. Resin akrilik yang mengandung *fiber* mempunyai sifat fisis yang lebih baik dibandingkan dengan resin tanpa penambahan *fiber*.⁷ Jenis *fiber* yang paling banyak ditambahkan pada plat gigi tiruan adalah *glass fiber*.⁸ Kandungan Na_2O dan K_2O yang ada pada *glass fiber* berpengaruh terhadap kelarutan dalam hal memberikan dampak negatif pada ketahanan terhadap air.⁹ Kandungan Na_2O dan K_2O yang ada pada *glass fiber* dalam jumlah kecil dapat memberikan ketahanan terhadap korosi yang lebih baik terhadap air.¹⁰

Terdapat dua jenis *fiber* yaitu *e-glass fiber dental* dan *glass fiber non dental*. Keterbatasan dari *e-glass fiber dental* ialah memiliki harga yang relatif mahal, di Indonesia, sulit diperoleh sehingga perlu pemesanan yang cukup lama.¹¹ *Glass fiber non dental* banyak ditemukan di pasaran sebagai material *engineering* dengan harga yang relatif murah.⁹ Kelebihan *glass fiber non dental* tersedia dalam pasokan yang banyak dan murah dibandingkan dengan *e-glass fiber dental*, sehingga timbul pemikiran penggunaan *glass fiber non dental* sebagai alternatif material dalam bidang kedokteran gigi.¹¹

Kebersihan plat basis gigi tiruan resin akrilik merupakan faktor lain yang harus diperhatikan selain sifat fisis resin akrilik. Pembersihan gigi tiruan dapat dilakukan secara kimia dengan menggunakan alkali peroksida atau alkali hipoklorit. Salah satu contoh

golongan alkali hipoklorit adalah sodium hipoklorit.¹¹ Sodium Hipoklorit juga dikenal sebagai desinfektan derajat tinggi (*high level disinfectants*) karena sangat aktif pada semua bakteri, virus, jamur, parasit, dan beberapa spora.¹³ Berdasarkan penelitian Vieira *et al.*¹⁴ menunjukkan sodium hipoklorit 0,5% lebih efektif dalam menghilangkan perlekatan *Candida spp.* pada resin akrilik dibandingkan dengan alkali peroksida dan air sulingan. Tujuan penelitian adalah menganalisis perbedaan perlekatan *Candida albicans* pada *fiber reinforced polymer* antara *glass fiber non dental* dan *e-glass fiber dental* setelah direndam dalam sodium hipoklorit 0,5%.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental laboratorium menggunakan rancangan *posttest control group design*. Kriteria sampel adalah lempeng *fiber reinforced polymer*. Pengambilan sampel pada penelitian ini dengan metode *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel menggunakan rumus Daniel dengan pertimbangan atau kriteria-kriteria tertentu.¹⁵ Berdasarkan rumus diperoleh total jumlah sampel adalah 12. Sampel dibagi menjadi 3 kelompok yaitu, kelompok kontrol (4 sampel *polymer* tanpa penambahan *fiber*), kelompok perlakuan 1 (4 sampel *glass fiber non dental reinforced polymer*), dan kelompok perlakuan 2 (4 sampel *E-glass fiber dental reinforced polymer*). Sampel yang digunakan berupa lempengan akrilik berbentuk bulat dengan ukuran diameter 10 mm dan ketebalan 1,5 mm. Jenis *fiber* yang digunakan adalah sedian *E-glass fiber dental* dan *glass fiber non dental* yang tersedia di pasaran, kemudian *fiber* tersebut dimasukkan kedalam lempeng akrilik dengan posisi *tension* dan orientasi *fiber glass roving*.

Masing-masing lempeng resin akrilik dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 ml suspensi *Candida albicans* (NaCl 0,9%) selama 24 jam. Setelah itu, masing-masing lempeng resin akrilik dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi larutan pembersih gigi tiruan sodium hipoklorit (NaOCl) 0,5% selama 10 menit.¹⁶ Penghitungan perlekatan *Candida albicans* dilakukan menggunakan *Scanning Electron Microscopy (SEM)* setelah perendaman dengan sodium hipoklorit (NaOCl) 0,5% selama 10 menit. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan uji analisis statistik menggunakan uji

Kruskal-Wallis untuk mengetahui perbedaan nilai rerata antara satu kelompok dengan kelompok yang lain, selanjutnya untuk mengetahui kelompok mana yang terdapat perbedaan maka dilakukan uji lanjutan (*Post hoc*) menggunakan uji *Mann-Whitney*

HASIL

Sampel uji perlekatan *Candida albicans* dilakukan

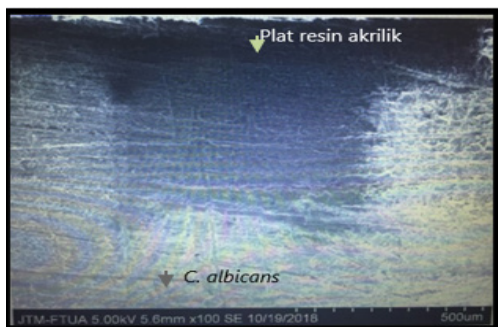
pada 3 kelompok. kelompok kontrol (*polymer tanpa penambahan fiber*), kelompok perlakuan 1 (*glass fiber non dental reinforced polymer*) dan kelompok perlakuan 2 (*e-glass fiber dental reinforced polymer*), dan setelah direndam dalam larutan sodium hipoklorit (NaOCl) 0,5%. Tabel 1 dapat dilihat rerata dan standar deviasi perlekatan *Candida albicans* pada masing-masing kelompok sampel setelah perendaman dalam sodium hipoklorit (NaOCl) 0,5% .

Tabel 1. Rerata dan standar perlekatan *Candida albicans* pada masing-masing kelompok setelah perendaman dalam larutan sodium hipoklorit (NaOCl) 0,5%

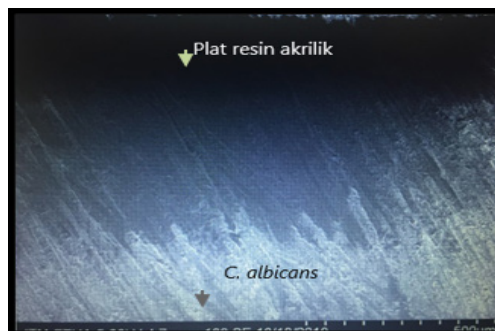
Kelompok	Perlekatan <i>Candida albicans</i> (%)	
	Rerata	Std. deviasi
Kontrol (<i>Polymer tanpa penambahan fiber</i>)	0,68	0,00469
Perlakuan 1 (<i>Glass fiber non dental reinforced polymer</i>)	0,56	0,00370
Perlakuan 2 (<i>E-glass fiber dental reinforced polymer</i>)	0,43	0,02093

Tabel 1 menjelaskan rerata perlekatan *Candida albicans* pada masing-masing kelompok. Dilihat dari tabel yang memunculkan nilai rerata perlekatan paling tinggi terdapat pada kelompok kontrol (Gambar 1a dan gambar 1b), ditandai dengan permukaan lempeng resin akrilik yang tertutupi bercak putih sangat luas.

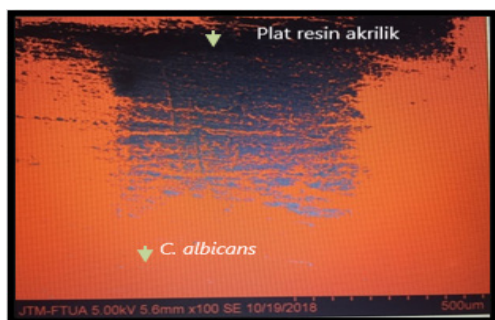
Nilai perlekatan kelompok perlakuan 1 (Gambar 2a dan Gambar 2b), menunjukkan nilai perlekatan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelompok perlakuan 2 (Gambar 3a dan Gambar 3b) , ditandai dengan permukaan plat resin akrilik yang tertutupi bercak putih lebih luas jika dibandingkan dengan kelompok perlakuan 2.



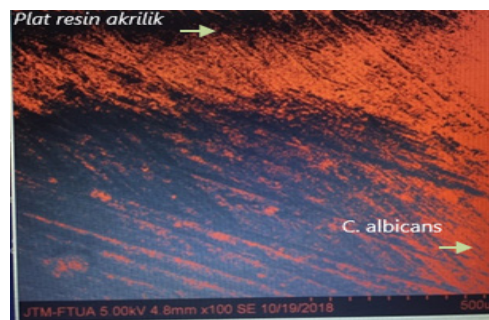
Gambar 1.a. Gambaran perlekatan *C.albicans* pada *polymer* tanpa penambahan *fiber* (kelompok kontrol) dilihat dari *scanning electron microscopy* (Sumber foto: Dokumentasi pribadi)



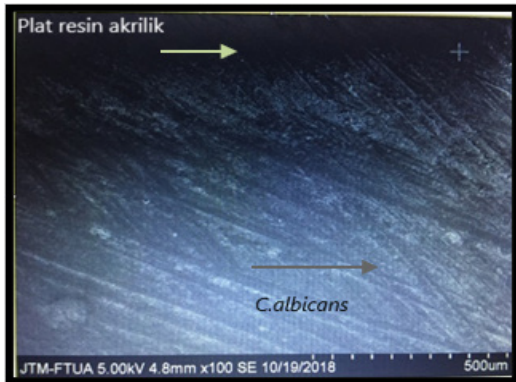
Gambar 2.a. Gambaran perlekatan *C.albicans* pada *glass fiber non dental reinforced polymer* (kelompok perlakuan 1) dilihat dari *scanning electron microscopy* (Sumber foto: Dokumentasi pribadi)



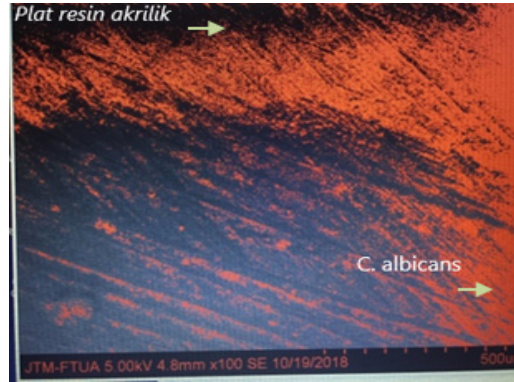
Gambar 1.b. Gambaran perlekatan *C. albicans* pada *polymer* tanpa penambahan *fiber* (kelompok kontrol) dari *scanning electron microscopy* kemudian diolah menggunakan *software image-J* (Sumber foto: Dokumentasi pribadi)



Gambar 2.b. Gambaran perlekatan *C.albicans* pada *glass fiber non dental reinforced polymer* (kelompok perlakuan 1) dari *scanning electron microscopy* kemudian diolah menggunakan *software Image-J* (Sumber foto: Dokumentasi pribadi)



Gambar 3.a. Gambaran perlekatan *C.albicans* pada *e-glass fiber dental reinforced polymer* (kelompok perlakuan 2) dilihat dari *scanning electron microscopy* (Sumber foto: Dokumentasi pribadi)



Gambar 3.b. Gambaran perlekatan *C.albicans* pada *e-glass fiber dental reinforced polymer* (kelompok perlakuan 2) dari *scanning electron microscopy* kemudian diolah menggunakan *software image-J* (Sumber foto: Dokumentasi pribadi)

Tabel 2. Hasil uji Kruskal-Wallis perlekatan *Candida albicans* pada masing-masing kelompok setelah perendaman dalam larutan sodium hipoklorit (NaOCl) 0,5%

Kelompok	P-value
Kontrol (<i>polymer</i> tanpa penambahan <i>fiber</i>)	
Perlakuan 1 (<i>Glass fiber non dental reinforced polymer</i>)	0,007
Perlakuan 2 (<i>E-Glass fiber non dental reinforced polymer</i>)	

Tabel 2 menunjukkan hasil uji *kruskal-wallis* dengan perolehan nilai $p=0,007 < 0,05$ artinya terdapat perbedaan perlekatan *Candida albicans* setelah perendaman dalam larutan sodium hipoklorit (NaOCl) 0,5% secara signifikan. Selanjutnya untuk mengetahui kelompok mana yang terdapat perbedaan maka dilakukan uji lanjutan (*Post hoc*) menggunakan uji *Mann-Whitney*.

Tabel 3. Hasil uji *post-hoc* menggunakan *Mann-Whitney* perbedaan perlekatan *Candida albicans* pada masing-masing kelompok setelah perendaman dalam larutan sodium hipoklorit (NaOCl) 0,5%

Kelompok sampel	P-value
Kontrol (<i>polymer</i> tanpa penambahan <i>fiber</i>) - perlakuan 1 (<i>Glass fiber non dental reinforced polymer</i>)	0,021
Kontrol (<i>polymer</i> tanpa penambahan <i>fiber</i>) - Perlakuan 2 (<i>E-Glass fiber non dental reinforced polymer</i>)	0,021
Perlakuan 1 (<i>Glass fiber non dental reinforced polymer</i>) - Perlakuan 2 (<i>E-Glass fiber non dental reinforced polymer</i>)	0,021

Hasil uji *post hoc* menggunakan *Mann-Whitney* pada tabel 3 dapat disimpulkan bahwa seluruh kelompok memperoleh nilai signifikan kecil dari 0,05 artinya seluruh kelompok sampel memiliki perbedaan perlekatan *Candida albicans*.

PEMBAHASAN

Penelitian perbedaan perlekatan *Candida albicans* antara *glass fiber non dental* dan *e-glass fiber dental* setelah perendaman dalam larutan sodium hipoklorit (NaOCl) 0,5 % dilakukan dengan jumlah 4 sampel pada masing-masing kelompok. Hasil perhitungan rerata jumlah perlekatan *Candida albicans* pada masing-masing kelompok menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p = 0,021$). Hal ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang tidak dilakukan perendaman dalam sodium hipoklorit seperti penelitian Jaelani¹⁷ terhadap perlekatan *Candida Albicans* pada *glass fiber non dental reinforced polymer* menunjukkan rerata jumlah perlekatan *Candida Albicans* berbeda pada masing-masing kelompok tetapi tidak menunjukkan perubahan signifikan.

Perbedaan nilai perlekatan *Candida albicans* pada penelitian ini disebabkan oleh perbedaan kandungan *glass fiber* antara masing-masing kelompok. Kandungan *glass fiber* yang mempengaruhi perlekatan *Candida albicans* adalah kandungan alkali logam yang berperan dalam kelarutan komponen.¹⁸ Kandungan alkali logam yang sering ditemukan dalam *glass fiber* adalah Na_2O dan K_2O . Kandungan tersebut berpengaruh terhadap kelarutan komponen dalam hal memberikan dampak negatif pada ketahanan terhadap air.⁹ Kandungan Na_2O dan K_2O yang ada pada *glass fiber* dalam jumlah kecil ($Na_2O= 0,5$ dan $K_2O= 0,3$) dapat memberikan ketahanan terhadap korosi yang lebih baik terhadap air sehingga cenderung bersifat hidrofobik.^{10,19} Kandungan Na_2O dan K_2O dalam jumlah besar dapat memberikan efek yang buruk terhadap air atau cenderung bersifat hidrofilik²⁰, hal tersebut dikarenakan terjadinya

proses hidrolisis alkali oksida dalam *glass fiber*.²¹ Kandungan alkali logam yang lebih berpengaruh dalam kelarutan komponen ialah Na, hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Faizah dkk⁹ menunjukkan konsentrasi tertinggi yang larut ialah Na, karena Na merupakan logam yang reaktif sehingga bersifat mudah larut dalam air.

Perlekatan *Candida albicans* paling rendah terdapat pada kelompok perlakuan 2 (*e-glass fiber dental reinforced polymer*) karena pada *e-glass fiber dental* mengandung K₂O sebesar 0,94 dan tidak terdapat kandungan Na₂O. Perlekatan *Candida albicans* pada kelompok perlakuan 1 (*glass fiber non dental reinforced polymer*) lebih tinggi dibandingkan kelompok perlakuan 2 (*e-glass fiber dental reinforced polymer*). Hal tersebut dikarenakan *glass fiber non dental* mengandung K₂O sebesar 0,32 dan mengandung Na₂O sebesar 11,80, nilai tersebut menunjukkan kandungan K₂O pada *e-glass fiber dental* lebih besar dibandingkan *glass fiber non dental*.¹⁰ Perlekatan *Candida albicans* pada kelompok kontrol (*polymer* tanpa penambahan *fiber*) menunjukkan nilai paling tinggi dibandingkan kelompok lainnya. Hal tersebut dikarenakan resin akrilik tanpa penambahan *fiber* memiliki sifat fisis yang kurang baik dibandingkan dengan resin akrilik dengan penambahan *fiber*.⁷

Sifat fisis resin akrilik tersebut antara lain adalah penyerapan air dan porositas. Porositas pada resin akrilik dapat meningkatkan perlekatan bakteri pada resin akrilik, selain itu penyerapan air pada resin akrilik dapat membuat lingkungan menjadi lembab sehingga mendukung pertumbuhan dan perlekatan mikroorganisme.²² Perbedaan nilai perlekatan *Candida albicans* antara masing-masing kelompok dalam penelitian ini juga dipengaruhi oleh aplikasi bahan *silane coupling agent*. *Silane coupling agent* merupakan komponen pengikat antara matriks polimer dan *fiber*.²³

Silane membentuk ikatan *siloxane* (Si-O-Si) dengan gugus hidroksil pada permukaan *fiber*. Gugus organo fungsional *silane* akan bereaksi dengan gugus fungsional pada matriks *polimer* sehingga perlekatan antara *fiber* dan matriks *polimer* meningkat.²⁴ Peningkatan ikatan yang dihasilkan oleh *silane coupling agent* akan memberikan efek yang baik untuk ketahanan terhadap air.²⁵ *E-glass fiber dental* tidak perlu di silanisasi dikarenakan sudah terdapat kandungan *silane*²⁶, sedangkan pada *glass fiber non dental* perlu di silanisasi dikarenakan tidak

ditemukannya kandungan *silane* pada *glass fiber non dental*.¹⁰ Perlekatan *Candida albicans* pada penelitian ini juga dipengaruhi oleh sodium hipoklorit sebagai agen desinfektan. Penggunaan sodium hipoklorit pada penelitian ini mempengaruhi nilai perlekatan *Candida albicans* pada masing-masing kelompok. Sodium hipoklorit merupakan golongan *halogenated* yang *oxygenating* yang terdiri dari Na, O dan Cl.²⁷ Kandungan Na juga ditemukan pada *glass fiber non dental*.¹⁰ Komponen Na merupakan logam reaktif sehingga mudah larut dalam air.⁹ Ketika kandungan Na pada *Glass fiber non dental reinforced polymer* bereaksi dengan Na pada sodium hipoklorit (NaOCl) maka akan meningkatkan jumlah Na, yang akan memberikan efek yang buruk terhadap ketahanan air atau cenderung bersifat hidrofilik.²⁰

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Vieira dkk¹⁴ menunjukkan perendaman lempeng akrilik dalam larutan sodium hipoklorit 0,5% efektif dalam mengurangi perlekatan *Candida sp.* dibandingkan dengan alkali peroksida dan air sulingan. Penelitian lain yang dilakukan oleh Dahar dkk¹⁶ menunjukkan sodium hipoklorit 0,5% sangat efektif dalam mengurangi perlekatan *Candida albicans* pada lempeng akrilik. Dilihat dari dua penelitian terdahulu, yaitu penelitian yang dilakukan Vieira *et al*¹⁵ serta Dahar dkk¹⁶ dengan penelitian yang dilakukan peneliti sama-sama menggunakan sodium hipoklorit 0,5%, tetapi jenis sampel yang digunakan sedikit berbeda dikarenakan pada penelitian ini lempeng akrilik dimodifikasi dengan penambahan *fiber*.

Penggunaan sodium hipoklorit 0,5% pada penelitian ini dapat mempengaruhi perlekatan *Candida albicans* dikarenakan kandungan Na yang terdapat pada sodium hipoklorit. Peneliti perlu melakukan penghitungan perlekatan *Candida albicans* sebelum dan sesudah direndam dengan larutan sodium hipoklorit (NaOCl) 0,5% pada *Glass fiber reinforced polymer* dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang berhubungan dengan metode pengujian yang berbeda sehingga bisa didapatkan informasi serta hasil yang lebih tepat.

SIMPULAN

Terdapat perbedaan perlekatan *Candida albicans* antara *glass fiber non dental* dan *e-glass fiber dental* setelah perendaman dalam larutan sodium hipoklorit (NaOCl) 0,5 %. Nilai perlekatan *Candida albicans*

pada *e-glass fiber dental reinforced polymer* lebih rendah dari pada *glass fiber non dental reinforced polymer* dan *polymer* tanpa penambahan *fiber*

DAFTAR PUSTAKA

1. Fang HP, En LJ, Meei TI, Ahmed R, Aziz AFA, Said SM, Dom TNM. Impact of tooth loss and preferences for tooth replacement among clinical attendees at a public university. *J Dent Ind.* 2018; 25(2) : 108-113. DOI: [10.14693/jdi.v25i2.1237](https://doi.org/10.14693/jdi.v25i2.1237)
2. Shah, R. Aras, M. Esthetics in removable partial denture- a review. *Kathmandu Univ Med J.* 2013. 11(4) : 344-8. DOI: [10.3126/kumj.v11i4.13482](https://doi.org/10.3126/kumj.v11i4.13482).
3. Laney WR, Salinas TJ, Carr AB, Koka S, Eckert, SE. *Diagnosis and Treatment in Prosthodontics.* 2nd ed. China : Quintessence Publishing. 2011. p. 71.
4. Wazery MS, Elami MI, Zoalfakar SH. Mechanical properties of glass fiber reinforced polyester composites. *Int J Appl Sci Eng.* 2017; 14(3): 121 – 131. DOI: [10.6703/IJASE.2017.14\(3\).121](https://doi.org/10.6703/IJASE.2017.14(3).121)
5. Hatrick CD, Eakle WS, Bird WE. *Dental Material-Clinical applications for dental assistants and dental hygienist.* 3rd ed. St.Louis : Elseiver. 2016. p. 19, 300.
6. Alla RK, Sajjan S, Alluri VR, Ginjupalli K, Upadhya NN. Influence of fiber reinforcement on the properties of denture base resins. *J Biomat Nanobiotechno.* 2013; 4(1): 91–7. DOI: [10.4236/jbnb.2013.41012](https://doi.org/10.4236/jbnb.2013.41012)
7. Aditama P, Sugiatno E, Nuryanto MRT. Pengaruh volumetrik *e-glass fiber* terhadap kekuatan transversal reparasi plat gigi tiruan resin akrilik *Maj Ked Gig Ind.* 2016; 2(1): 40-6 DOI: [10.22146/majkedgiind.10734](https://doi.org/10.22146/majkedgiind.10734)
8. Faizah A, Widjijono W, Nuryono N. Pengaruh komposisi beberapa glass fiber non dental terhadap kelarutan komponen fiber reinforced composites. *Maj Ked Gigi Ind.* 2016; 2(1): 13–9. DOI: [10.22146/majkedgiind.11249](https://doi.org/10.22146/majkedgiind.11249)
9. Sari WP, Sumantri D, Imam DNA, Sunarintyas, S. Pemeriksaan komposisi glass fiber komersial dengan teknik X-ray Fluorescence spectrometer (XRF). *J B-Dent.* 2014; 1(2): 155 - 160. DOI: [10.22146/majkedgiind.11249](https://doi.org/10.22146/majkedgiind.11249)
10. Fonseca RB, Paula MS, Favarao IN, Kasuya AVB, Almeida LN, Mendes GAN, Carlo HL. Reinforcement of dental methacrylate with glass fiber after heated silane application. *Hindawi. BioMed Research International.* 2014; Volume 2014: 1-5. DOI: [10.1155/2014/364398](https://doi.org/10.1155/2014/364398)
11. Murdiyanto D. Sitotoksisitas non dental glass fiber reinforced composite terhadap sel Fibroblas metode methyltetrazolium test. *J Ilmu Ked Gigi (JIKG).* 2017; 1(1): 45–51.
12. Ural C, Sanal FA, Cengiz S. Effect of different denture cleanser on surface roughnes of denture base materials. *CDR.* 2011; 35(2): 14 -20.
13. Porta SRDS, Ferreira SCDL, Silva WJD, Cury AADB. Evaluation of sodium hypochloride as a denture: a clinical study. *Gerodontology.* 2013; 32(4): 1-7.
14. Vieira APC, Senna PM, Silva WJ, Cury AADB. Long-term efficacy of denture cleansers in preventing candida spp. Biofilm recolonization on liner surface. *Braz Oral res.* 2010; 24(3): 342-348. DOI: [10.1590/s1806-83242010000300014](https://doi.org/10.1590/s1806-83242010000300014).
15. Daniel WW, Cross CL. *Biostatistic : a foundation for analysis in the health science.* 10th ed. John Wiley and sons, inc; New York. 2013 p. 204.
16. Dahar E, Chandra D. Pengaruh Bahan Pembersih Gigi tiruan terhadap jumlah candida albicans pada basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas yang dipoles dan tidak dipoles. *Dentika dental Jurnal.* 2014. 18(1) : 75-79.
17. Jaelani IM, Sari WP, Fadriyanti O. Pengaruh Jumlah Glass Fiber Non Dental pada Reinforced Resin Akrilik (Polimetil metakrilat) terhadap Perlekatan Candida Albicans. *J Ked Gigi Unpad.* 2019; 31(2): 155-159. DOI: [10.24198/jkg.v31i2.23450](https://doi.org/10.24198/jkg.v31i2.23450)
18. Mortier E, Jager S, Gerdolle DA, Dahoun A. Influence of filler amount on water sorption and solubility of three experimental flowable composite resins. *J Materials Sci Eng with Adv Techno.* 2013; 7(1): 35–40.
19. Sathishkumar, T.P. Satheeshkumar, S. Naveen, J. Glass fiber reinforced polymer composites-a review. *J Reinforced Plastics Composites.* 2014. 33(13) : 1258-275. DOI: [10.1177/0731684414530790](https://doi.org/10.1177/0731684414530790)
20. Dewi ZY. The effect of composition glass fiber non dental dan glass fiber dental in fiber reinforced composite to the streptococcus mutans bacteria. *J B-Dent.* 2016; 3(1): 54 - 58. DOI: [10.33854/JBDjbd.38](https://doi.org/10.33854/JBDjbd.38)
21. Khan AS, Azam MT, Khan M, Mian SA, Rehman IU. An update on glass fiber dental restorative composite : A systematic review. *Material Sci. and Eng. C.* 2015; 47: 26-39. DOI: [10.1016/j.msec.2014.11.015](https://doi.org/10.1016/j.msec.2014.11.015).

22. Alla RK. Dental material science. 10th ed. New Delhi, India: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2013. p. 3, 85.
23. Wang R, Zheng S, Zheng G. Polymer matrix composites and technology. 1st ed. Elsevier : St.Louis, Missouri; 2011. p. 33-4.
24. Faizah A, Widjijono W, Nuryono N. Pengaruh komposisi beberapa glass fiber non dental terhadap kelarutan komponen fiber reinforced composites. 2016; 2(1): 13-9. DOI: [10.22146/majkedgiind.11249](https://doi.org/10.22146/majkedgiind.11249)
25. Matison JG. Silanes and Siloxanes as Coupling Agent to Glass: A Perspective. Silicone Surface Science. Springer. 2012. p. 281-6. DOI: [10.1007/978-94-007-3876-8_10](https://doi.org/10.1007/978-94-007-3876-8_10)
26. Polydentia. FIBER SPLINT [homepage on internet]. Safety Data Sheet. 2015 [cited 2 Jan 2020]. [about 3 screens] Available from: <http://www.polydentia.com>.
27. Girotti N. Guidelines For Using Sodium hypochlorite as a disinfectant for biological waste. 24th ed. Western University: City-Wide Occupational Health & Safety and Workplace Health Version 1.0. 2015; 1 p.