



**PERBEDAAN PENGARUH PENAMBAHAN NANOPARTIKEL TITANIUM DIOKSIDA 1% DAN 3% TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN DAN JUMLAH KOLONI CANDIDA ALBICANS PADA BASIS GIGI TIRUAN RESIN AKRILIK POLIMERISASI PANAS**

**Riezal Dermawan**

Universitas Jenderal Soedirman  
 Email: riezal.dermawan@gmail.com

Abstrak	Info Artikel
<p><i>Permukaan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas yang kasar dapat disebabkan karena adanya mikroporositas, permukaan yang kasar dapat pula mengakibatkan kolonisasi mikroba pada basis gigi tiruan. Salah satu jenis mikroba yang dapat tumbuh adalah Candida albicans. Penambahan suatu bahan dapat dilakukan dalam proses pembuatan basis gigi tiruan resin akrilik dengan menambahkan nanopartikel titanium dioksida. Bahan ini dapat menurunkan tingkat kekasaran permukaan. Tingkat kekasaran permukaan yang rendah dapat mengurangi perkembangbiakan koloni C. albicans. Jenis penelitian ini eksperimental laboratorium dengan menggunakan 24 sampel resin akrilik polimerisasi panas yang dibagi menjadi 3 kelompok. Kelompok pertama atau kontrol tidak diberikan penambahan nanopartikel titanium dioksida, kelompok ke dua diberikan perlakuan dengan penambahan sebanyak 1%, dan kelompok ke tiga diberikan penambahan sebanyak 3%. Setiap kelompok dilakukan pengujian dengan menguji tingkat kekasaran permukaan dengan menggunakan alat Profilometer dan setiap sampel dilakukan perendaman pada suspensi C. albicans untuk dihitung hasil jumlah koloni yang berkembang biak pada medium Saboraud Dextrose Agar (SDA). Uji statistik menggunakan One-Way ANOVA pada kekasaran permukaan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antar kelompok dengan <math>p = 0,000</math> (<math>p &lt; 0,05</math>), demikian juga untuk jumlah koloni menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antar kelompok dengan <math>p = 0,000</math> (<math>p &lt; 0,05</math>), kemudian dilanjutkan dengan uji korelasi menggunakan Pearson Correlation untuk melihat hubungan antara kekasaran permukaan dengan jumlah koloni C. albicans, yaitu memiliki hubungan korelasi dengan keeratan sangat kuat dengan <math>r = 0,88</math> (<math>r = 0,71 - 0,90</math>). Hasil menunjukkan bahwa penambahan bahan nanopartikel titanium dioksida pada permukaan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dapat menurunkan tingkat kekasaran permukaan dan jumlah koloni C. albicans.</i></p>	<p>Diajukan : 21-06-2025          Diterima : 08-08-2025          Diterbitkan : 25-08-2025</p> <p><b>Kata kunci:</b>  <i>Nanopartikel titanium dioksida, resin akrilik, polimerisasi panas, jumlah koloni Candida albicans, kekasaran permukaan.</i></p> <p><b>Keywords:</b>  <i>Titanium dioxide nanoparticles, acrylic resin, heat polymerization, number of Candida albicans colonies, surface roughness.</i></p>
<p><b>Abstract</b></p> <p><i>The rough surface of a heat-polymerized acrylic resin denture base can be caused by microporosity, a rough surface can also result in microbial colonization on the denture base. One type of microbe that can grow is Candida albicans. The addition of a material can be done in the process of making an acrylic resin denture base by adding titanium dioxide nanoparticles. This material can reduce the level of surface roughness. A low level of surface roughness can reduce the proliferation of C. albicans colonies. This type of research is a laboratory experiment using 24 samples of heat-polymerized acrylic resin divided into 3 groups. The first group or control was</i></p>	

not given the addition of titanium dioxide nanoparticles, the second group was given treatment with the addition of 1%, and the third group was given an addition of 3%. Each group was tested by examining the level of surface roughness using a Profilometer and each sample was immersed in a *C. albicans* suspension to calculate the number of colonies that reproduced on Saboraud Dextrose Agar (SDA) medium. Statistical testing using One-Way ANOVA on surface roughness showed a significant difference between groups with  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ). Similarly, for the number of colonies, a significant difference was found between groups with  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ). A Pearson correlation test was then conducted to determine the relationship between surface roughness and the number of *C. albicans* colonies. The correlation was very strong with  $r = 0.88$  ( $r = 0.71-0.90$ ). The results indicate that the addition of titanium dioxide nanoparticles to the surface of heat-polymerized acrylic resin denture bases can reduce surface roughness and the number of *C. albicans* colonies.

#### Cara mensitasi artikel:

Dermawan, R. (2025). Perbedaan Pengaruh Penambahan Nanopartikel Titanium Dioksida 1% dan 3% Terhadap Kekasaran Permukaan dan Jumlah Koloni Candida Albicans Pada Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik Polimerisasi Panas. *IJOH: Indonesian Journal of Public Health*, 3(3), hal 697-704. <https://jurnal.academiacenter.org/index.php/IJOH>

## PENDAHULUAN

Kehilangan gigi dapat disebabkan oleh beberapa hal, antara lain trauma, karies, dan penyakit periodontal. Akibat dari kehilangan gigi menimbulkan permasalahan di antaranya, migrasi gigi, kesulitan makan, terganggunya fungsi bicara, dan penampilan yang buruk. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan tindakan prostetik berupa pembuatan gigi tiruan. Jenis gigi tiruan yang dapat digunakan yaitu gigi tiruan lepasan.

Gigi tiruan lepasan merupakan gigi tiruan yang dapat dilepas dari rongga mulut dan dipasangkan kembali oleh pasien. Gigi tiruan terdiri dari beberapa komponen yaitu cengkram atau retainer, basis, dan anasir gigi tiruan. Penggunaan bahan basis gigi tiruan yang paling sering digunakan yaitu terbuat dari resin polimer. Resin akrilik dengan polimerisasi panas mempunyai kelebihan, seperti mudah dimanipulasi, estetik, ringan, tingkat porositas yang lebih rendah daripada resin akrilik swapolimerisasi dan sisa monomer yang lebih rendah 3. Resin akrilik polimerisasi panas masih memiliki kekurangan di antaranya terdapat mikroporositas yang mengakibatkan terjadinya penyerapan cairan dan pada saat pembersihan menggunakan bulu sikat gigi yang terlalu kasar atau pasta sikat gigi yang memiliki tingkat sifat abrasif yang tinggi dapat menimbulkan abrasi pada gigi tiruan. Abrasi pada basis gigi tiruan resin akrilik merupakan faktor terjadinya kekasaran pada basis gigi tiruan sehingga menjadi tempat penumpukan sisa makanan, terbentuknya plak dan mengakibatkan akumulasi mikroorganisme.

Upaya untuk memodifikasi sifat bahan yang dimiliki oleh resin akrilik polimerisasi panas yaitu dengan penambahan bahan pengisi atau filler menggunakan partikel titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ ) dalam proses pembuatannya. Penggunaan partikel titanium dioksida memiliki keunggulan sifat antibakteri yang luas dan sifat antijamur, ukuran nanopartikel yang sangat kecil dengan diameter 20 nm memiliki permukaan yang lebih halus, kerapatannya lebih tinggi, mengatur kelembapan permukaan dan dapat mengurangi perlekatan sisa makanan dan plak.

Konsentrasi nanopartikel titanium dioksida yang digunakan pada penelitian ini dengan konsentrasi 1% dan 3%. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk mengetahui perbedaan pengaruh penambahan nanopartikel titanium dioksida 1% dan 3% terhadap kekasaran permukaan dan jumlah koloni *C. albicans* pada basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas.

## METODE

Jenis penelitian ini adalah *experimental laboratory* dengan rancangan penelitian *posttest-only group design*. Jumlah kelompok pada penelitian ini terdapat 3 kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari 8 sampel. Kelompok pertama tanpa dilakukan penambahan titanium dioksida, kelompok kedua diberi perlakuan penambahan nanopartikel titanium dioksida dengan konsentrasi 1%, kelompok ketiga diberi perlakuan penambahan nanopartikel titanium dioksida dengan konsentrasi 3%. Penelitian ini diawali dengan pembuatan *ethical clearance*, selanjutnya membuat cetakan sampel yang terbuat dari metal dengan bentuk silinder berukuran diameter 10 mm dan tebal 2 mm. Kelompok tanpa penambahan nanopartikel titanium dioksida dengan mencampurkan 2 g polimer dan 1 ml monomer, kelompok penambahan 1% nanopartikel titanium dioksida dengan mencampurkan 1,98 g polimer dan 0,02 g nanopartikel titanium dioksida, dan kelompok penambahan 3% nanopartikel titanium dioksida dengan mencampurkan 1,94 g polimer dan 0,06 g nanopartikel titanium dioksida. Tahap selanjutnya dilakukan packing ke dalam cetakan plat metal dengan mengoleskan *cold mould seal* (CMS) terlebih dahulu menggunakan *microbrush*, kemudian adonan dari manipulasi dituangkan kedalam cetakan dan dilakukan *press* hingga penuh. Tahapan selanjutnya dilakukan proses *curing* selama 1 jam dengan suhu rendah dan 30 menit berikutnya dengan suhu yang tinggi sekitar 74°C.

Sampel resin akrilik dikeluarkan dan dilakukan *finishing* dan *polishing* secara bertahap dan berurutan. Setiap sampel selanjutnya dilakukan perendaman didalam saliva selama 48 jam dan suhu 37°C didalam inkubator. Pengujian kekasaran permukaan dilakukan menggunakan alat *profilometer* dengan parameter pengukuran kekasaran total rata-rata (Rz).

Pengujian berikutnya yaitu dengan melakukan perendaman sampel pada suspensi *C. albicans* untuk mengetahui kemampuan nanopartikel titanium dioksida dalam menghambat pertumbuhan *C. albicans*. Pertama yaitu dengan membuat *Saborauds Dextrose Broth* (SDB). Bubuk SDB ditimbang sebanyak 30 g, kemudian dimasukkan ke dalam tabung *erlenmeyer* 1000 ml, larutan diaduk diatas *hot plate stirrer* hingga homogen dan mengalami perubahan warna, kemudian dimasukkan ke dalam tabung 3 ml dan 5 ml. Langkah berikutnya penyediaan *C. albicans* dengan mengambil 1 ose *C. albicans* diambil dan dimasukkan pada medium SDB 5 ml, lalu diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Pembuatan suspensi *C. albicans* dengan cara biakan dari *C. albicans* dilarutkan dalam NaCl fisiologis 0,9% sebanyak 20 ml, lalu kekeruhan disesuaikan dengan standar larutan  $10^8$  *McFarland*. Suspensi *C. albicans* diambil sebanyak 500 µl menggunakan *micropipette* ke dalam tabung reaksi yang berisi SDB 3 ml, kemudian seluruh sampel resin akrilik dimasukkan dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Pembuatan medium *Saboraud Dextrose Agar* (SDA) dengan menimbang bubuk sebanyak 65 g, kemudian dilarutkan ke dalam larutan aquades steril sebanyak 1000 ml dan dipanaskan diatas *hot plate stirrer* hingga homogen hingga mengalami perubahan warna lalu disterilkan dengan *autoclave*. Selanjutnya

medium SDA dituang ke dalam cawan petri sebanyak 9 ml dan ditunggu hingga membeku. Sampel resin akrilik dikeluarkan dan dibilas dengan larutan PBS, kemudian dikocok didalam larutan NaCl 10 ml dengan *vortex mixer*. Pengenceran dilakukan sebanyak 3 kali, pengenceran terakhir dengan mengambil 0,1 ml kemudian ditanam dalam media SDA pada cawan petri yang sudah membeku dan diinkubasi kembali selama 48 jam pada suhu 37°C. Koloni *C. albicans* yang tumbuh kemudian dihitung diatas *colony counter* dengan menandai setiap koloni.

Data penelitian diperoleh dan dilakukan analisis data menggunakan *software Statistical Package for Social Science* (SPSS 17.0). Data penelitian dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, kemudian uji homogenitas dilakukan menggunakan *Levene's Test*. Data homogen dan terdistribusi normal selanjutnya dilakukan uji *One-Way ANOVA* untuk mengetahui adanya perbedaan yang bermakna antar kelompok dan mengetahui adanya interaksi antar kelompok, menunjukkan hasil signifikan dilanjutkan menggunakan uji *Post Hoc Least Significance Different* (LSD) untuk mengetahui perbedaan antar kelompok. Analisis berikutnya melakukan uji korelasi menggunakan uji *Pearson Correlation* untuk menguji dua variabel memiliki hubungan yang signifikan dan hubungan yang erat atau tidak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Uji Kekasaran Permukaan

*Profilometer* memiliki stylus yang akan bergerak secara horizontal dan menilai kekasaran permukaan. Rerata dan simpangan baku hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Rerata dan Simpangan Baku Nilai Kekasaran Total Rata-rata (Rz)**

No.	Kelompok Sampel	Rerata Kekasaran Total Rata-Rata (Rz) ( $\mu\text{m}$ )	Simpangan Baku
1.	Kelompok I (Kontrol)	12,58	1,42
2.	Kelompok II (Nanopartikel TiO <sub>2</sub> 1%)	8,53	0,79
3.	Kelompok III (Nanopartikel TiO <sub>2</sub> 3%)	3,49	1,28

Sumber: Data Primer, 2019

Berdasarkan Tabel 1, nilai kekasaran total rata-rata (Rz) semakin rendah dengan penambahan konsentrasi nanopartikel yang semakin meningkat. Data nilai kekasaran total rata-rata (Rz) kemudian dilakukan pengujian statistik dengan uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas menghasilkan nilai  $p > 0,05$  yang menunjukkan data terdistribusi dengan normal. Uji homogenitas menggunakan uji *Levene test* menghasilkan nilai  $p$  sebesar 0,22, menunjukkan bahwa  $p > 0,05$ , maka secara statistik data homogen. Dilanjutkan dengan analisis parametrik menggunakan *One-Way ANOVA* untuk mengetahui perbedaan bermakna antar kelompok. Hasil analisis *One-Way ANOVA* menunjukkan nilai  $p$  yaitu 0,000 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna kekasaran permukaan antar kelompok.

Uji lanjutan dengan *Post Hoc Test* menggunakan *Least Significance Difference* (LSD) untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan antar kelompok. Hasil uji lanjutan *post Hoc* LSD terkait kekasaran permukaan antar kelompok dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji *Post Hoc* LSD Kekasaran Total Rata-Rata (Rz)

Kelompok	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III
Kelompok I		0,000*	0,000*
Kelompok II			0,000*
Kelompok III			

Keterangan: \*= terdapat perbedaan signifikan ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kelompok I dengan kelompok II memiliki perbedaan yang signifikan dengan nilai  $p$  sebesar 0,00. Kelompok I dengan kelompok III memiliki perbedaan yang signifikan dengan nilai  $p$  sebesar 0,00. Kelompok II dengan kelompok III memiliki perbedaan yang signifikan dengan nilai  $p$  sebesar 0,00.

#### A. Hasil Pengujian Jumlah Koloni *C. albicans*

Penghitungan dilakukan dengan visual pada cawan petri (*plate count*) dalam satuan jumlah koloni/ml (*CFU/ml*). Penghitungan dilakukan dengan menghitung jumlah koloni yang ada dengan aturan tiap *single colony* dihitung satu koloni, bila terdapat dua atau lebih koloni yang bersatu maka dihitung sebagai satu koloni. Rerata dan simpangan baku hasil hitung jumlah koloni *C. albicans* dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 Rerata dan Simpangan Baku Jumlah Koloni *C. albicans*

No	Kelompok Sampel	Jumlah Koloni (Cfu/ml) x 10 <sup>4</sup>	Simpangan Baku
1.	Kelompok I (Kontrol)	124,25	11,18
2.	Kelompok II (Nanopartikel TiO <sub>2</sub> 1%)	74	13,08
3.	Kelompok III (Nanopartikel TiO <sub>2</sub> 3%)	39,87	10,46

Berdasarkan data pada Tabel 3, nilai jumlah koloni *C. albicans* semakin rendah dengan penambahan konsentrasi nanopartikel titanium dioksida yang semakin meningkat. Data kemudian dilakukan uji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* menghasilkan nilai  $p > 0,05$  yang menunjukkan bahwa data terdistribusi dengan normal. Uji selanjutnya uji homogenitas menggunakan *Levene test* menghasilkan nilai  $p$  sebesar 0,79. Nilai  $p$  menunjukkan bahwa  $p > 0,05$ , maka secara statistik dapat diinterpretasikan bahwa data homogen. Analisis parametrik menggunakan *One-Way ANOVA*, menunjukkan nilai  $p$  yaitu 0,000 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna jumlah koloni *C. albicans* antar kelompok kontrol, kelompok dengan penambahan nanopartikel titanium dioksida 1%, dan penambahan nanopartikel titanium dioksida 3%. Data dikatakan memiliki perbedaan yang bermakna jika  $p < 0,05$ .

Uji lanjutan dengan *Post Hoc Test* menggunakan *Least Significance Difference* (LSD) untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan antar kelompok dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Uji *Post Hoc* LSD Jumlah Koloni *C. albicans*

Kelompok	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III
Kelompok I		0,000*	0,000*
Kelompok II			0,000*
Kelompok III			

Keterangan: \*= terdapat perbedaan signifikan ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan data pada Tabel 10 menunjukkan bahwa kelompok I dengan kelompok II memiliki perbedaan yang signifikan dengan nilai  $p$  sebesar 0,00. Kelompok I dengan kelompok III memiliki perbedaan yang signifikan dengan nilai  $p$  sebesar 0,00. Kelompok II dengan kelompok III memiliki perbedaan yang signifikan dengan nilai  $p$  sebesar 0,00.

#### B. Hasil Pengujian Korelasi antara Kekasaran Permukaan dengan Jumlah Koloni *C. albicans*

Pengujian korelasi antara kekasaran permukaan dengan jumlah koloni *C. albicans*. Analisis ini menggunakan uji *Pearson Correlation* yang terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil uji *Pearson Correlation*

Variabel X	Variabel Y	r	p
Angka Kekasaran Total Rata-Rata (Rz) ( $\mu\text{m}$ )	Jumlah Koloni (Cfu/ml)	0,884	0,000

Berdasarkan data pada Tabel 5, diperoleh nilai  $p$  sebesar 0,00 menunjukkan bahwa korelasi antara angka kekasaran total rata-rata (Rz) dan jumlah koloni memiliki hubungan yang bermakna. Nilai korelasi pearson sebesar 0,884 menunjukkan korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang sangat kuat.

Kelompok pertama (Kontrol) atau tanpa penambahan nanopartikel mempunyai nilai kekasaran yang paling tertinggi. Permukaan resin akrilik yang kasar dapat disebabkan karena adanya *crazing*, mikroporositas, atau abrasi karena pemakaian gigi tiruan yang cukup lama. *Crazing* merupakan goresan atau retakan mikro yang timbul pada basis gigi tiruan. *Crazing* dapat terjadi karena kelarutan polimer dan monomer yang kurang homogen sehingga terjadi permisahan mekanik dari rantai-rantai polimernya, sedangkan mikroporos dapat terjadi ketika inisiator dalam polimer aktif yaitu *benzoyl peroxide* bereaksi dengan *methylmethacrylate* menggunakan sumber energi panas yang tidak teratur.

Kelompok kedua dengan penambahan nanopartikel titanium dioksida 1% memberikan pengaruh penurunan terhadap kekasaran pada basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas. Nanopartikel titanium dioksida mampu menjadi pengisi atau *nanofiller* ketika polimer dan monomer dimanipulasi. Nanopartikel titanium dioksida ketika bereaksi dengan polimer dan monomer pada resin akrilik bekerja secara mekanis dan kimiawi, nanopartikel tersebut akan masuk ke dalam rantai *polymethyl metacrylate* (PMMA) tanpa terjadi perubahan struktur dasar dari rantai.

Kelompok ketiga menunjukkan penambahan 3%, semakin mengalami penurunan nilai kekasaran permukaan seiring dengan peningkatan konsentrasi nanopartikel titanium dioksida mampu menjadi pengisi atau sebagai *filler* dengan ditingkatkannya konsentrasi, mikroporositas yang belum tertutup seluruh mikroporositas akan tertutup dan terhindar dari terjadinya *crack propagation* yang dapat menyebabkan celah.

Rerata jumlah koloni *C. albicans* menunjukkan bahwa jumlah paling banyak terdapat pada kelompok I atau pada kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa

permukaan resin akrilik polimerisasi panas, masih mudah untuk tempat melekat koloni *C. albicans* sebelum adanya perlakuan.

Kelompok II dengan penambahan nanopartikel titanium dioksida dapat menurunkan jumlah koloni *C. albicans*. Nanopartikel titanium dioksida dapat menyebabkan perlekatan *C. albicans* menjadi terhambat secara mekanis dan kimiawi, secara mekanis nanopartikel titanium dioksida dapat berpenetrasi ke dalam mikroporos yang dimiliki dari resin akrilik sehingga kekasaran yang merupakan faktor dari koloni *C. albicans* untuk tumbuh pada permukaan resin akrilik menjadi terhambat, selain secara mekanis nanopartikel titanium dioksida mempunyai sistem kerja secara kimiawi yaitu dengan mengontrol pembentukan biofilm di dalam rongga mulut, sebagai anti-bakterial, anti-adesif dan kemampuan untuk menghambat penghantaran bakteri.

Kelompok III menunjukkan bahwa penambahan nanopartikel titanium dioksida ketika konsentrasi dinaikkan menjadi 3%, jumlah koloni *C. albicans* menjadi semakin sedikit. Jumlah nanopartikel yang semakin banyak berpengaruh dalam aktivitas dalam menghambat pertumbuhan koloni *C. albicans*. Nanopartikel titanium dioksida memiliki fungsi mekanisme nanotoksitas karena ukuran partikel yang sangat kecil. Ukuran partikel yang sangat kecil memudahkan partikel untuk berpenetrasi ke dalam membran sel dan melewati pertahanan biologis dalam organisme hidup yang mengakibatkan disfungsi pada sel. Nanopartikel titanium dioksida berpenetrasi ke dalam membran sel kemudian akan menghasilkan *reactive oxygen species* (ROS). Produksi yang berlebihan dari ROS dapat menginduksi *oxidative stress* yang berakibat pada kegagalan sel.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, simpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan pengaruh penambahan nanopartikel titanium dioksida 1% dan 3% terhadap kekasaran permukaan dan jumlah koloni *C. albicans* pada basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas.
2. Terdapat hubungan korelasi dengan keeratan yang sangat kuat antara kekasaran permukaan dengan jumlah koloni *C. albicans* pada basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas.
3. Peningkatan konsentrasi nanopartikel titanium dioksida dengan konsentrasi 1% dan 3% berbanding terbalik terhadap tingkat kekasaran permukaan dan jumlah koloni *C. albicans*.

## DAFTAR RUJUKAN

- Acosta-Torres LS, Nunez-Anita RE, Villar-Pineda J, Hernandez JF, Castano VM. Toxicology of Antimicrobial Nanoparticles for Prosthetic Devices. *International Journal of Nanomedicine*; 2014: 3999-4006.
- Anusavice KJ. *Phillips' Science on Dental Materials*. 11th Ed. Saunders. Elsevier Science. St Louis; 2003: 153.
- Carr AB, Brown DT. *McCracken's Removable Partial Prosthodontics*. 12th Ed, CV Mosby, St. Louis; 2011: 5-6.

- Cioffi N, Rai M. Nano-Antimicrobial Progress and Prospects, Springer, London; 2012.
- Edwin T, Wahyuningtyas E, Sugiarno E. The Effect of Nanoparticles TiO<sub>2</sub> on the Flexural Strength of Acrylic Resin Denture Plate. Department of Prosthodontic Faculty of Dentistry Gadjah Mada University. Yogyakarta; 2018.
- Ismail IJ, Diya BM, Ebrahim FJ. Addition of Nanohybrids Particles and Fiber to Heat Cured PMMA Denture Base Materials. IJMRHS. 2018; 7:20-9.
- Kumar, Surinder. Text Book of Microbiology. Jaypee Brothers Medical Publishers. New Delhi; 2012.
- Lamster IB, Northridge ME. Improving Oral Health for Elderly An Interdisciplinary Approach. Springer. New York; 2008:16.
- Lurdete MRG, Pedrosa SS, Gomes FS. Isolation of *Candida* Spp. from Denture-Related Stomatitis. Brazilian Journal Of Microbiology; 2018: Vol 49: 148-151.
- Obata T, Ueda T, Sakurai K. Inhibition of Denture Plaque by Coating TiO on Denture Base Resins in the Mouth. J Prosthet Dent. 2017;118:759-764.
- Rodrigues SA, Scherrer SS, Ferracane JL, Bona AD. Microstructural Characterization and Fracture Behavior of A Microhybrid and A Nanofill Composite. Dent Mater; 2008; 24:1281-88.
- Sakaguchi RL, Powers JM. Craig's Restorative Dental Materials. 13th Ed. Elsevier Mosby. Philadelphia; 2012: 143.
- Sato T, Ohshima N, Maeda C, Ohkubo. Inhibitory Effect of Coated Mannan Againsts the Adhesion of *Candida* Biofilms to Denture Base Resin. Dental Materials Journal; 2013. 32:355-360.
- Srividya S, Chandrasekharan KN, Jayakar S. Effect of Different Polishing Agents on Surface Finish and Hardness of Denture Base Acrylic Resins: A Comparative Study. International Journal of Prosthodontic and Restorative Dentistry; 2011: 1(1)7-11.
- Sugiawan W. Pembentukan Aflatoksin B1 Pada medium Tumbuh pH 4 dan pH 7. Bulletin Teknik Pertanian Bogor; 2011: Vol. 16, No. 1:12-15.