

Pengaruh pelapisan *edible coating* dan perendaman larutan teh hijau pada basis gigi tiruan nilon termoplastik terhadap kekasaran permukaan

Tessya Indah Ekaputri^{1*}, Siti Wahyuni¹

¹Departemen Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara, Indonesia

*Korespondensi: tessya.ekaputri@gmail.com

Submisi: 20 Agustus 2021; Penerimaan: 13 April 2022; Publikasi online: 31 April 2022

DOI: [10.24198/jkg.v34i1](https://doi.org/10.24198/jkg.v34i1).

ABSTRAK

Pendahuluan: Kekasaran permukaan merupakan salah satu faktor penentu ketahanan klinis dari bahan basis gigi tiruan. Pencegahan terhadap tingkat kekasaran permukaan dapat diatasi dengan pengaplikasian *edible coating* dan perendaman larutan teh hijau. Teh hijau mengandung banyak katekin yang bersifat sebagai desinfektan, antiseptik, serta mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme. *Edible coating* berfungsi sebagai penahan (*barrier*) perpindahan massa dan atau sebagai pembawa (*carrier*) bahan tambahan makanan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pelapisan *edible coating* dan perendaman larutan teh hijau pada basis gigi tiruan nilon termoplastik terhadap kekasaran permukaan. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris, dengan sampel nilon termoplastik berbentuk persegi dengan ukuran 20x20x3 mm (ADA no 16) sebanyak 27 sampel yang dibagi tiga kelompok perlakuan masing-masing kelompok berjumlah sebanyak 9 sampel. Kelompok perlakuan: dilapisi dengan *edible coating* dan direndam teh hijau (A), tidak dilapisi *edible coating* dan direndam teh hijau (B), dan dilapisi *edible coating* dan direndam aquades (C). Pengukuran nilai kekasaran permukaan basis gigi tiruan nilon termoplastik menggunakan Profilometer. **Hasil:** Nilai rerata kekasaran permukaan pada kelompok A adalah 0,020,008 μm , kelompok B 0,040,009 μm , dan kelompok C 0,020,009 μm . Berdasarkan uji ANAVA satu arah menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dengan nilai $p = 0,001$ dan LSD menunjukkan terdapatnya perbedaan yang signifikan antara kelompok A dan B ($p = 0,0001$), B dan C ($p = 0,002$) tetapi tidak terdapat perbedaan antara A dan C ($p = 0,533$). **Simpulan:** Pelapisan *edible coating* dan perendaman larutan teh hijau pada basis gigi tiruan nilon termoplastik dapat mengurangi tingkat kekasaran permukaan.

Kata kunci: nilon termoplastik; kekasaran permukaan; *edible coating*; teh hijau

Effect of edible coating and green tea solution immersion on the surface roughness of thermoplastic nylon denture base

ABSTRACT

Introduction: Surface roughness is one of the determinants of clinical resistance of denture base materials. The level of surface roughness can be prevented by applying the edible coating and green tea solution immersion. Green tea contains many catechins, which act as disinfectants and antiseptics, and can inhibit the growth of microorganisms. Edible coating functions as a barrier for mass transfer and as a carrier for food additives. This study aims to analyse the effect of edible coating and green tea solution immersion on the surface roughness of the thermoplastic nylon denture base. **Methods:** This research was conducted in an experimental laboratory with a sample of thermoplastic nylon square sized 20x20x3 mm (ADA no 16). As many as 27 samples were divided into three treatment groups, each totalling nine. Treatment group: coated with edible coating and soaked in green tea (A), not coated with edible coating and soaked in green tea (B), and coated with edible coating and soaked in distilled water (C). Measurement of the surface roughness value of thermoplastic nylon denture base using a Profilometer. **Results:** The average surface roughness value in group A was 0.020.008 m, group B was 0.040.009 m, and group C was 0.020.009 m. Based on the one-way ANOVA test, it showed a significant effect with $p=0.001$, and LSD showed a significant difference between groups A and B ($p=0.0001$), B and C ($p=0.002$), but there was no difference between A, B, and C ($p=0.533$). **Conclusion:** Edible coating and green tea solution immersion of thermoplastic nylon denture base can reduce surface roughness.

Keywords: thermoplastic nylon; surface roughness; edible coating; green tea

PENDAHULUAN

Nilon termoplastik merupakan bahan alternatif basis gigi tiruan yang lebih baik daripada resin akrilik. Nilon termoplastik diperkenalkan pada tahun 1950 yang merupakan polimer yang bersifat *crystalline* mengakibatkan bahan ini memiliki ikatan rantai yang panjang sehingga memiliki stabilitas yang tinggi dan tahan terhadap larutan kimia. Bahan ini juga memiliki kelebihan yaitu hasil estetik yang baik karena warna yang menyerupai jaringan gingiva, nyaman digunakan karena fleksibilitas yang tinggi, biokompatibel, tidak menggunakan kawat retensi, kekuatan dampak yang tinggi, tahan terhadap *flexural fatigue*, serta memiliki sifat hipoalergenik pada pasien yang sensitif terhadap monomer metil metakrilat atau logam.^{1,2,3}

Bahan nilon termoplastik memiliki kekurangan diantaranya penyerapan air, perubahan warna, dan kekasaran permukaan. Salah satu dari kekurangan bahan tersebut yang perlu diperhatikan adalah kekasaran permukaan. Kekurangan pada bahan nilon termoplastik dikarenakan oleh titik leleh yang rendah saat proses injeksi. Kekasaran permukaan berasal dari tekstur permukaan yang tidak teratur sehingga mudahnya perlekatan bakteri. Hilgenberg menyatakan nilai kekasaran permukaan yang ideal adalah 0,2 μm dan diukur dengan menggunakan Profilometer.^{4,5,6}

Teh hijau merupakan teh yang sering dikonsumsi masyarakat, terlebih pada lansia yang menggunakan basis gigi tiruan. Tahun 2019, Badan Pusat Statistik (BPS) menyatakan rata-rata konsumsi teh di Indonesia sebesar 1,74%. Teh hijau merupakan salah satu minuman teh herbal. Kandungan-kandungan pada teh hijau yaitu asam fenolik, tannin, dan polifenol yang mengandung banyak katekin yang bersifat sebagai desinfektan, antiseptik, serta mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme.^{7,8}

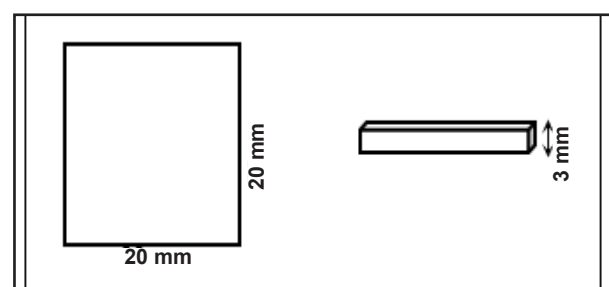
Edible coating atau pelapis edibel yang berbentuk cairan merupakan lapisan tipis yang diaplikasikan secara langsung pada permukaan yang terbuat dari bahan yang aman dimakan. Bahan ini memiliki fungsi sebagai *barrier* atau penahan dan sebagai *carrier* atau pembawa. Salah satu jenis bahan yang digunakan adalah kitosan. Bahan ini lebih mudah diterima oleh masyarakat dibandingkan dengan pelapis berbahan sintetis.

Bahan ini juga memiliki karakteristik tidak berasa, tidak berbau, fleksibel, dan transparan. Kitosan juga bersifat hidrofobik dan mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Penelitian Rindra Aji menyatakan bahwa resin akrilik setelah dilapisi memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan tidak dilapisi *edible coating* terhadap ketahanan warna.^{9,10,11}

Pengaplikasian *edible coating* dengan penggunaan teknik pencelupan (*dipping*) dilakukan dengan cara direndamkan ke seluruh permukaan bahan. Teknik ini paling sering digunakan dan memiliki kelebihan terciptanya bahan pelapis yang transparan dan baik bila digunakan pada permukaan yang tidak rata.^{12,13} Tujuan penelitian untuk menganalisis pengaruh basis gigi tiruan nilon termoplastik terhadap kekasaran permukaan yang dilapisi atau tidak dilapisi *edible coating* dan perendaman larutan teh hijau.

METODE

Rancangan penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratoris. Bahan sampel yang digunakan adalah nilon termoplastik. Ukuran sampel yaitu 20x20x3mm berbentuk persegi (spesifikasi ADA no. 12), jumlah sampel berdasarkan rumus Federer adalah 27 sampel dibagi menjadi 3 kelompok perlakuan masing-masing kelompok berjumlah sebanyak 9 sampel.



Gambar 1. Bentuk dan ukuran sampel.
(Sumber: dokumentasi pribadi)

Sampel bahan nilon termoplastik dibuat dengan metode *injection moulding* yaitu dilelehkan dan diinjeksikan. Setelah sampel dipoles, semua sampel diukur kekasaran permukaannya sebelum perlakuan sehingga didapat nilai kekasaran permukaan awal dengan menggunakan alat Profilometer dan pengukuran diulang 3 kali (dengan titik A, B, C). Sampel dibagi menjadi 3

kelompok, yaitu: dicelupkan dengan *edible coating* (Chitasil) dan direndam dengan larutan teh hijau (Sariwangi), tidak dicelupkan *edible coating* dan direndam dalam larutan teh hijau, dan dicelupkan *edible coating* dan direndam dalam aquades. Setiap kelompok sampel direndam selama 2 hari di inkubator dengan suhu 37, dan larutan diganti setiap hari. Setelah direndam, semua sampel diangkat dan dikeringkan. Sampel dimasukkan ke dalam desikator selama 1 hari, kemudian sampel dilakukan pengukuran kekasaran permukaan untuk nilai akhir.



Gambar 2. Catridge dimasukkan ke furnace.
(Sumber: dokumentasi pribadi)



Gambar 3. Nilon termoplastik diinjeksikan ke dalam kuvet.
(Sumber: dokumentasi pribadi)

HASIL

Hasil dari tabel 1 menunjukkan nilai rerata yang didapat dari uji Univariate yaitu dengan nilai kelompok dilapisi *edible coating* dan direndam dalam larutan teh hijau (A) adalah 0,020,008 μm , kelompok tidak dilapisi *edible coating* hanya direndam dalam larutan teh hijau (B) 0,040,009 μm , dan kelompok dilapisi *edible coating* dan direndam aquades (C) 0,020,009 μm . Berdasarkan hasil uji ANAVA satu arah menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dengan nilai $p = 0,001$.

Tabel 1. Nilai pengaruh pelapisan edible coating dan perendaman larutan teh hijau pada basis gigi tiruan nilon termoplastik terhadap kekasaran permukaan

Kelompok	Kekasaran permukaan		p
	n	SD	
A	9	0,02 0,008	0,001*
B	9	0,04 0,009	
C	9	0,02 0,009	

Keterangan: *signifikan ($p < 0,05$)

Berdasarkan uji LSD (Tabel 2) terdapat adanya perbedaan antara kelompok dilapisi *edible coating* dan direndam dalam larutan teh hijau (A) dengan tidak dilapisi *edible coating* hanya direndam dalam larutan teh hijau (B) nilai $p = 0,0001$, dan kelompok tidak dilapisi *edible coating* hanya direndam dalam larutan teh hijau (B) dengan dilapisi *edible coating* dan direndam dalam aquades (C) nilai $p = 0,002$. Kelompok yang menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan terhadap kekasaran permukaan pada kelompok dilapisi *edible coating* dan direndam dalam larutan teh hijau (A) dengan dilapisi *edible coating* dan direndam dalam aquades (C) nilai $p = 0,533$.

Tabel 2. Nilai perbedaan pengaruh kekasaran permukaan basis gigi tiruan nilon termoplastik basis gigi tiruan nilon termoplastik dengan pelapisan edible coating dan perendaman larutan teh hijau

Kelompok	n	p
A dan B	9	0,0001*
A dan C	9	0,533
B dan C	9	0,002*

PEMBAHASAN

Hasil nilai rerata kekasaran permukaan pada setiap kelompok sampel ini didapatkan dari tiga kali pengukuran kekasaran permukaan pada setiap sampel di kelompok yang sama. Teknik pemolesan juga memengaruhi permukaan sampel bahan nilon termoplastik dimana penelitian ini menggunakan *rotary grinder* dan dihaluskan kembali secara manual sehingga menyebabkan nilai kekasaran permukaan yang berbeda pada setiap sampel dalam satu kelompok yang sama. Penelitian Syafrinani dan Setiawan menyatakan saat dilakukan teknik pemulasan dan penghalusan setiap sampel akan mendapatkan tekanan yang berbeda sehingga memengaruhi nilai hasil.¹⁴

Kemungkinan penyebab adanya perbedaan nilai kekasaran permukaan yang lain yaitu adanya porositas yang tidak dapat terlihat secara kasat mata. Porositas yang ada terjadi dikarenakan udara yang masuk dan terperangkap di dalam bahan nilon termoplastik selama proses *injection moulding*.^{14,15}

Perbedaan juga dikarenakan perlakuan sebelum perendaman yang dilapisi atau tanpa dilapisi *edible coating* dan direndam larutan teh hijau. Kelompok A pada pelapisan *edible coating* berbasis kitosan pada basis gigi tiruan nilon termoplastik bersifat hidrofobik sehingga dapat menghambat difusi molekul air masuk ke bahan nilon termoplastik dan membentuk serabut (*fibril*). Penelitian Felycia menyatakan bahwa pelapisan *edible coating* pada bahan RAPP dapat menghasilkan nilai penyerapan air yang lebih rendah dibandingkan bahan yang tidak dilapisi.¹³ Hal ini menjadi alasan digunakannya *edible coating* sebagai bahan pelapis pada nilon termoplastik. Hasil nilai dari kelompok A yang dilapisi *edible coating* menghasilkan permukaan yang halus.^{15,16}

Kelompok B memiliki nilai rerata lebih tinggi dibandingkan kelompok A dan kelompok C. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pH teh lebih tinggi dan kandungan polifenol di dalam teh tidak memiliki struktur polar sehingga menyebabkan rantai ikatan kimia kurang, ion H^+ dari teh hijau yang dilepaskan lebih sedikit dan bahan matriks yang terkikis karena mengalami degradasi juga lebih sedikit. Hal ini menunjukkan nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan semakin halus.⁸

Kelompok C direndam di larutan dari aquades memiliki kandungan H_2O yang terdiri dari ion H^+ dan OH yang seimbang dan bersifat netral. Pelapisan *edible coating* sebagai *barrier* atau penahan mampu menghambat difusi molekul air masuk ke bahan dan sebagai *proteksi* terhadap perpindahan cairan sehingga dapat mengurangi penyerapan air. *Edible coating* berbahan kitosan tidak larut dalam air dan membentuk serabut (*fibril*) di atas permukaan bahan. Hal ini menunjukkan hasil pelapisan *edible coating* menghasilkan permukaan yang halus.^{15,17,18}

Kekasaran permukaan pada kelompok A dan C memiliki nilai sedikit lebih kasar dibandingkan dengan kelompok B. Secara klinis, nilai setiap kelompok bahan basis gigi tiruan tersebut masing-masing masih memenuhi standar nilai kekasaran

permukaan. Pelapisan maupun tanpa dilapisi *edible coating* yang direndam teh hijau dapat ditoleransi dan disarankan untuk digunakan sebagai bahan alternatif yang dapat meminimalisir kelemahan dari sifat fisis nilon yaitu kekasaran permukaan menjadi lebih kecil.

Kelemahan dari penelitian ini adalah sewaktu proses manipulasi nilon termoplastik yang diinjeksi ke kuvet terdapat porositas yang tak terlihat secara kasat mata pada sampel dikarenakan terdapat udara yang terperangkap saat proses manipulasi. Kelemahan lain dari penelitian ini adalah pengukuran kekasaran permukaan dengan menggunakan Profilometer dengan ujung *stylus* yang berkontak langsung dengan sampel menyebabkan permukaan sampel meninggalkan goresan yang membuat penyerapan air meningkat saat diberi perlakuan. Penelitian dilakukan pada masa pandemi, sehingga tidak memungkinkan peneliti melakukan penelitian dengan menggunakan alat non kontak.

SIMPULAN

Terdapat pengaruh terhadap pelapisan *edible coating* dan perendaman larutan teh hijau pada basis gigi tiruan nilon termoplastik dengan menurunkan nilai kekasaran permukaan. Nilai setiap kelompok penelitian ini memenuhi nilai standar kekasaran permukaan yaitu basis gigi tiruan berbahan nilon termoplastik yang semakin halus.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fueki K, Ohkubo C, Yatabe M, Arakawa I, Arita M, Ino S, et al. Clinical application of removable partial dentures using thermoplastic resin part II: Material properties and clinical features of nonmetal clasp dentures. J Prostodont Res. 2014;58(1):71-84. DOI: [10.1016/j.jpor.2014.03.002](https://doi.org/10.1016/j.jpor.2014.03.002)
2. Ayaz EA, Bağış B, Turgut S. Effects of thermal cycling on surface roughness, hardness and flexural strength of polymethylmethacrylate and polyamide denture base resins. J Appl Biomater Funct Mater. 2015;13(3):280-1. DOI: [10.5301/jabfm.5000236](https://doi.org/10.5301/jabfm.5000236)
3. Vojdani M, Giti R. Polyamide as a denture base

- material: a literature review. J Dent Shiraz Univ Med Sci. 2015;16(1):1-2.
4. Jang DE, Lee JY, Jang HS, Lee JJ, Son MK. Color stability, water sorption and cytotoxicity of thermoplastic acrylic resin for non metal clasp denture. J Adv Prosthodont. 2015;7(4):278-7. DOI: [10.4047/jap.2015.7.4.278](https://doi.org/10.4047/jap.2015.7.4.278)
 5. Ariyani, Tiffany. Pengaruh penambahan serat kaca terhadap kekasaran permukaan dan penyerapan air bahan basis gigi tiruan nilon termoplastik. Dentika Dent J. 2016;19(1):71-72. DOI: [10.32734/dentika.v19i1.156](https://doi.org/10.32734/dentika.v19i1.156)
 6. El-din MS, Badr AM, Agamy EM, Mohamed GF. Effect of two polishing techniques on surface roughness of three different denture base materials (an in vitro study). Alexandria Dent J. 2018;43:34. DOI: [10.21608/ADJALEXU.2018.57990](https://doi.org/10.21608/ADJALEXU.2018.57990)
 7. Heshmat H, Hajian M, Ganjkar MH, Arjomand ME, Arjomand ME, et al. Effect of tea on color change of silorane and methacrylate based composite resins. J of Islamic dental Association of IRAN (JIDAI) Summer. 2013; 25(2):142-6.
 8. Sukma D, Pintadi H. Pengaruh multi konsentrasi ekstrak teh hijau (Cammelia Sinesis) terhadap perubahan warna resin akrilik heat cured ditambah serat kaca 1%. Naskah Publikasi. 2015; 2-3.
 9. Nurmala NA, Susatyo EB, Mahatmanti FW. Sintesis kitosan dari cangkang rajungan terkomposit lilin lebah dan aplikasinya sebagai edible coating pada buah stroberi. Indonesian J of Chemical Science. 2018;7(3):279-84.
 10. Trisnawati E, Andesti D, Saleh A. Pembuatan kitosan dari limbah cangkang kepiting sebagai bahan pengawet buah duku dengan variasi lama pengawetan. J Teknik Kimia. 2013;19(2):17-26.
 11. Putra RAW, Noor HW, Rochmania N. Perbandingan pengolesan edible coating terhadap ketahanan warna basis resin akrilik gigi tiruan. Naskah Publikasi. 2015. h. 1-11.
 12. Widaningrum, Miskiyah, Winarti C. Edible coating berbasis pati sagu dengan penambahan antimikroba minyak sereh pada paprika: preferensi konsumen dan mutu vitamin C. J Agritech 2015;35(1):55. DOI: [10.22146/agritech.9419](https://doi.org/10.22146/agritech.9419)
 13. Felicya. Pengaruh pelapisan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dengan edible coating sebagai penghambat penyerapan air terhadap kekuatan transversal. Skripsi. Medan: FKG Universitas Sumatera Utara. 2020. h. 1-56.
 14. Syafrinani, Setiawan Y. Perbedaan kekasaran permukaan basis resin akrilik polimerisasi panas menggunakan bahan pumis, cangkang telur dan pasta gigi sebagai bahan poles. J Ilmiah PANNMED. 2017;12(2):1-62.
 15. Putra RAW, Noor HW, Rochmanita N. Comparism of edible coating basting towards colour resistance in acrylic resin base of denture. Naskah Publikasi 2015; h. 1-11.
 16. Widiastuti H, Biscari C, Rumhayati R. karakterisasi kitin hasil isolasi dari serbuk cangkang udang. Prosiding SENIATI (Book-1). 2018; 2085-4218:370-80.
 17. Wirahadikusumah A, Pratiwi D, Andany HC. Pengaruh minuman kemasan terhadap kekasaran basis gigi tiruan sebagian lepasan. JKG. 2020;2(1):27-9. DOI: [10.25105/jkgt.v2i1.7519](https://doi.org/10.25105/jkgt.v2i1.7519)
 18. Sundari I, Sofya PA, Hanifa M. Studi kekuatan fleksural antra resin akrilik heat cured dan termoplastik nilon setelah direndam dalam minuman kopi ulee kareng (Coffea Robusta). J Syiah Kuala Dent Soc. 2016;1(1):51-8.