



RESEARCH ARTICLE

Uji Kekasaran Permukaan Dengan Metode SEM Pada Basis Nilon Termoplastik Setelah Dipoles Menggunakan Bubuk Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) Dan Bubuk Cangkang Kerang Bulu (*Anadara antiquate*)

Tri Purnama Dewi¹, Kadek Sugianitri², Komang Putra Kresna Bayu³

Department of Prosthodontic, Faculty of Dentistry, Universitas Mahasaraswati
Denpasar

*Corresponding email: Komang Putra Kresna Bayu, Email:
kresnabayu2011@gmail.com

ABSTRAK

Latar belakang: Salah satu tahapan penting dalam pembuatan gigi tiruan adalah tahap *finishing* dan *polishing*. Bahan abrasif digunakan untuk finishing dan pemolesan. *Pumice* adalah bahan abrasif yang umum digunakan. Cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) dan kerang bulu kuda (*Anadara antiquata*) juga berpotensi sebagai agen pemoles karena kandungan kalsium karbonatnya yang tinggi. **Tujuan:** Untuk membandingkan tingkat kekasaran permukaan pelat nilon termoplastik setelah dipoles dengan serbuk kerang darah dan kerang bulu dengan ukuran partikel 38 μm , menggunakan Profilometer dan SEM. **Metode:** Rancangan penelitian yang digunakan adalah *Post Test Only Group Design*, melibatkan total 24 sampel yang dibagi menjadi 4 kelompok: Kelompok KN tanpa poles, Kelompok KP poles batu apung, Kelompok P1 poles serbuk cangkang kerang darah 38 μm , dan kelompok P2 poles dengan bubuk cangkang kerang bulu 38 μm . Pengukuran kekasaran permukaan dan morfologi dilakukan menggunakan profilometer dan SEM. **Hasil:** Rata-rata nilai kekasaran permukaan untuk kelompok KN, KP, P1, dan P2 berturut-turut adalah $1,442 \pm 0,086 \mu\text{m}$, $0,361 \pm 0,038 \mu\text{m}$, $0,267 \pm 0,040 \mu\text{m}$, dan $0,287 \pm 0,039 \mu\text{m}$. Uji One Way ANOVA menunjukkan $p < 0,05$, berarti ada perbedaan yang signifikan. Uji LSD menunjukkan perbedaan yang signifikan antar kelompok, dengan kelompok P1 dan P2 menunjukkan $P > 0,05$, menunjukkan tidak ada perbedaan yang menghasilkan permukaan yang lebih halus dibandingkan dengan serbuk cangkang kerang bulu 38 μm dan pumice.

Kata kunci: Nilon Termoplastik, *Anadara granosa*, *Anadara antiquata*, SEM, Kekasaran Permukaan



Koresponden: Komang Putra Kresna Bayu, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Mahasaraswati, Jl. Kamboja No. 11A Denpasar-Indonesia, kresnabayu2011@gmail.com, 087745778982. ng signifikan.

Kesimpulan: Pemolesan dengan serbuk cangkang kerang darah 38 µm

LATAR BELAKANG

Gigi tiruan adalah restorasi yang menggantikan gigi asli dan jaringan sekitarnya yang hilang, sebagian atau seluruhnya. Gigi palsu dirancang untuk mengembalikan fungsi, kenyamanan, penampilan dan menjaga kesehatan seluruh sistem stomatognati. Basis protesis adalah bagian yang bersentuhan langsung dengan mukosa mulut dan berfungsi menopang protesis, melekatnya anasir gigi, mendistribusikan kekuatan mengunyah pada jaringan pendukung dan memastikan pemeliharaan dan kestabilan gigi tiruan.¹

Resin akrilik merupakan bahan basis gigi tiruan yang paling populer dan banyak digunakan saat ini. Hal ini dikarenakan harganya yang ekonomis, penanganan dan fabrikasi yang mudah, perbaikan yang mudah, warna yang stabil dan proses pemolesan yang relatif mudah.² Resin akrilik memiliki kelemahan yaitu residu monomer yang relatif dapat menyebabkan alergi pada membran mukosa, kekuatan fatik yang rendah, kekuatan mekanik yang buruk, konduktivitas termal yang buruk, kekakuan rendah, kerapuhan pada benturan, koefisien muai panas yang tinggi, rentan terhadap penyusutan karena perubahan suhu, *crazing*, porus, daya rekat yang buruk pada logam dan porselen, dan membutuhkan retensi mekanis.³

Nilon termoplastik telah lama digunakan sebagai alternatif pengganti basis pada gigi tiruan resin akrilik konvensional.⁴ Bahan nilon termoplastik merupakan bahan pengganti basis gigi tiruan yang terbuat dari resin poliamida dan memiliki kekuatan fisik yang tinggi serta sifat ketahanan kimiawi yang baik. Nilon termoplastik dapat dengan mudah dimodifikasi untuk meningkatkan kekerasan dan ketahanan aus yang lebih baik.⁵ Ikatan molekul pada nilon termoplastik lebih rapat sehingga kristal lebih sulit dipisahkan dari ikatan dalam proses pemolesan.⁶



Kekasaran permukaan basis gigi tiruan menjadi salah satu aspek yang harus selalu diperhatikan. Permukaan prosthesis yang kasar menjadi retensi dan akumulasi plak serta bakteri. Akumulasi plak dapat menyebabkan disbiosis bakteri di rongga mulut yang dapat mengakibatkan peningkatan pertumbuhan *Candida albicans* dan lebih lanjut dapat menyebabkan *denture stomatitis* pada orang dewasa yang lebih tua atau ketika terjadi penurunan sistem imunitas.⁷ Bahan abrasif alami dan berpotensi sebagai material poles salah satunya adalah cangkang kerang. Cangkang kerang mengandung salah satu bahan utama yang digunakan dalam proses pemolesan. Komposisi mineral cangkang kerang antara lain kalsium karbonat dan karbonat dengan persentase yang tinggi, yaitu diatas 98,99% merupakan zat abrasif sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai bahan pemoles.⁸

Sampai saat ini cangkang kerang hanya digunakan untuk kerajinan seperti hiasan dinding, perhiasan, aksesoris atau campuran makanan hewan peliharaan.⁹ Cangkang kerang memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan abrasif dalam kedokteran gigi.¹⁰ Selain itu, cangkang kerang menjadi limbah pengolahan makanan yang mudah didapat dan bernilai ekonomis. Berdasarkan beberapa hal yang telah dijelaskan diatas, peneliti tertarik untuk menguji potensi tepung cangkang kerang (*Anadara granosa*) dan serbuk cangkang kerang (*Anadara antiquata*) sebagai material poles pada permukaan termoplastik. Nilon sebagai basis gigi tiruan.

METODE DAN ALAT BAHAN

Dalam penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratoris dengan pendekatan *post test only group design* dengan menguji dan membandingkan kekasaran plat nilon termoplastik setelah dipoles menggunakan serbuk cangkang kerang darah dengan serbuk cangkang kerang bulu. Sampel dalam penelitian ini adalah plat nilon termoplastik persegi panjang yang berukuran 65 x 10 x 2,5 mm. . Sebanyak 24 sampel penelitian dibagi menjadi 4 kelompok yaitu kelompok KN (kontrol negatif) plat nilon termoplastik yang tidak dipoles, kelompok KP (kontrol positif) yaitu plat nilon termoplastik yang dipoles dengan material *pumice* berukuran 38 μ m, kelompok P1 (perlakuan 1) plat nilon termoplastik yang dipoles dengan serbuk cangkang kerang



darah dengan ukuran 38 μm , dan kelompok P2 (perlakuan 2) plat nilon termoplastik yang dipoles menggunakan serbuk cangkang kerang bulu dengan ukuran 38 μm .

ALAT BAHAN

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya timbangan digital, lekron, spatula dan *bowl*, gelas ukur, vibrator, kuvet khusus, injector, *furnace*, *cartridge*, bur fraser, mikromotor, *stopwatch*, *rotary grinder*, *cloth wheel*, *polishing motor*, kertas pasir ukuran 400,800,1200, tang potong, *blender*, *crusher*, lumping dan ayakan laboratorium Mesh 400.. Dalam penelitian ini bahan yang dibutuhkan antara lain Nilon Termoplastik (*Vertex Thermosens*®), vaselin, malam, gypsum tipe IV, *Cold Mould Seal* (CMS), cangkang kerang darah, dan cangkang kerang bulu. Penilaian kekasaran permukaan nilon menggunakan instrumen Profilometer *Mitutoyo SURFTEST SJ-210 Series* dan SEM.

METODE

Cangkang kerang disikat dibawah air mengalir, dan kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama tiga hari. Cangkang kerang yang telah kering dihaluskan denganditumbuk dengan lumpang selama 15 menit, dilanjutkan dengan *blender* selama 10 menit, dan diahluskan kembali menggunakan *crusher* selama 15 menit. Bubuk cangkang kerang kemudian disaring menggunakan ayakan Mesh 400 untuk mendapatkan ukuran partikel bubuk 38 μm .

Pembuatan plat nilon termoplastik diawali dengan penanaman model induk dalam adonan gipsium pada kuvet khusus untuk dilakukannya proses *infection-moulding*. Dilakukan pemasangan *Sprue* sebagai jalan masuk bahan yang dilekatkan pada tepi model dengan menggunakan malam. Setelah gipsium mengeras dilakukan pembuangan *sprue* pada gips dengan disiram menggunakan air yang mendidih hingga tidak ada lagi sisa *sprue* pada gipsium keras dan sisa air dikeringkan dengan tisu. Bahan nilon termoplastik dilunakkan menggunakan *furnace* untuk pada suhu 265-300°C selama 15 menit. Bahan nilon diinjeksikan ke dalam kuvet, kemudian bahan nilon dibiarkan dibawah tekanan selama kurang lebih 3 menit dan selanjutnya dilepaskan dari injektor



dan dibiarkan selama 30 menit hingga mengeras. Nilon selanjutnya dipisahkan dari *cartridge* dengan menggunakan tang potong dan dilepaskan dari kuvet.

Sampel yang telah dingin dikeluarkan dari dalam kuvet dan dirapikan menggunakan bur Fraser, selanjutnya dilakukan penghalusan menggunakan kertas pasir grit 400, 800 dan 1200 pada *rotary grinder*. Setelah *finishing* selesai kemudian sampel dibersihkan dengan air dan dikeringkan menggunakan tisu.

Pengukuran kekasaran menggunakan alat profilometer dilakukan dengan memberikan tanda menggunakan spidol pada 3 daerah yang akan diukur menggunakan rentang pengukuran 17,5mm pada setiap titik. Sampel diletakkan pada bidang datar dan operator memposisikan *stylus* pada sampel yang telah ditandai. Stylus akan bergerak menelusuri satu garis lurus (horizontal). Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali pada masing-masing titik yang telah ditandai sebelumnya. Pada pemeriksaan SEM, sampel dipotong dengan ukuran 10 x 10 x 2,5 mm. Selanjutnya plat diletakkan di atas *specimen stub* dan dilakukan *coating* pada sampel. Sampel dimasukkan ke dalam *chamber SEM* dan dilakukan pengujian.

Data hasil kemudian dilakukan uji normalitas untuk melihat distribusi data menggunakan Uji *Shapiro-Wilk*. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui data yang diambil bersifat homogeny dengan uji *Levene's*. Penujian dilanjutkan dengan uji komparasi menggunakan uji *One Way ANOVA* dilanjutkan dengan Uji *Post Hoc*. Untuk melihat signifikansi nilai antar kelompok.

RESULTS

Pada penelitian ini nilai kekasaran diperoleh dengan mengukur kekasaran permukaan yang dengan menghitung rata-rata pengukuran pertama, kedua dan ketiga dari setiap kelompok yang diukur dengan menggunakan alat *profilometer*. Hasil analisis deskriptif rata-rata nilai kekasaran permukaan masing-masing kelompok dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Analisis deskriptif rerata kekasaran permukaan plat nilon termoplastik

Kelompok	n	Rerata (μm)	Std. Deviation
----------	---	--------------------------	----------------



KN	6	1,4422	0,08671
KP	6	0,3618	0,03805
P1	6	0,2675	0,04041
P2	6	0,2875	0,03924

Uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai *p-value* pada setiap kelompok lebih besar daripada 0,05. Dapat diartikan bahwa data nilai kekasaran permukaan plat nilon termoplastik berdistribusi normal.

Tabel 2. Hasil uji normalitas kekasaran permukaan plat nilon termoplastik

Kelompok	n	Rerata (μ m)	Std. Deviation	<i>p-value</i>
KN	6	1,4422	0,08671	0,892
KP	6	0,3618	0,03805	0,189
P1	6	0,2675	0,04041	0,954
P2	6	0,2875	0,03924	0,414

p-value > 0.05

Pada uji homogenitas yang dilakukan dengan *Levene's Test* diperoleh nilai *p-value* pada masing-masing kelompok lebih besar daripada 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa data antar kelompok memiliki varians data yang homogen.

Tabel 3. Hasil Uji homogenitas kekasaran permukaan plat nilon termoplastik

F	df ₁	df ₂	<i>p-value</i>
2,060	3	20	0,138

p-value > 0.05

Uji komparasi dilakukan dengan uji One Way Anova untuk melihat perbedaan nilai kekasaran permukaan plat nilon termoplastik pada setiap kelompok sampel. Dari uji tersebut didapatkan nilai *p-value* lebih kecil dari 0,05, yaitu 0,001. Nilai tersebut menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antar nilai kekasaran permukaan plat nilon termoplastik pada masing-masing kelompok perlakuan.



Tabel 4. Hasil uji One Way Anova kekasaran plat nilon termoplastik antar kelompok

	Sum of Squares	d f	Mean Square	F	p- value.
Between Groups	5,843	3	1,948	641,7 01	0,001
Within Groups	0,061	2 0	0,003		
Total	5,903	2 3			

Sig, $p < 0,05$

Uji LSD dilakukan untuk mengetahui perbedaan pada masing-masing kelompok. Dari uji tersebut didapatkan nilai p -value pada kelompok KN dengan KP, KN dengan P1, KN dengan P2, KP dengan P2, dan P1 dengan P2 memiliki nilai yang lebih rendah daripada 0,05, hal ini berarti terdapat perbedaan kekasaran permukaan yang signifikan. Sedangkan pada kelompok P1 dengan P2 memiliki nilai p -value yang lebih besar daripada 0,05 hal ini berarti tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna.

Tabel 5. Hasil uji perbandingan nilai kekasaran permukaan plat nilon termoplastik

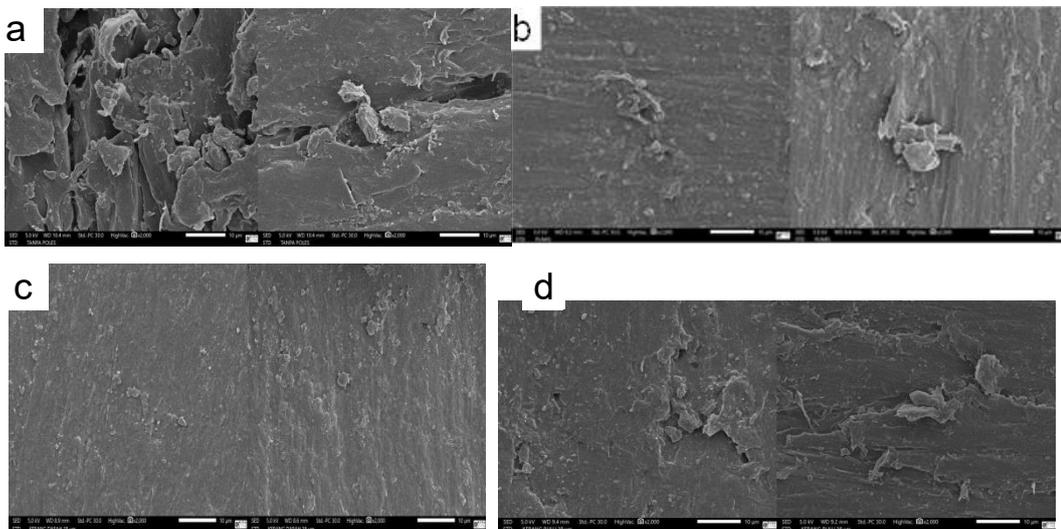
(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.
K N	K	1.08033*	.03181	.001
	P	1.17467*	.03181	.001
	1	1.15467*	.03181	.001
K P	2	.09433*	.03181	.008
	P	.07433*	.03181	.030
P 2	1	.02000	.03181	.537
	2			

Sig, $p < 0,05$

Pengukuran kekasaran dengan metode *Scanning Electron Microscopy* dilakukan pada satu titik uji dengan perbesaran 200 kali. Hasil analisis deskriptif rata-rata nilai porositas masing-masing kelompok disajikan dalam bentuk tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6 Analisis deskriptif rerata Porositas plat nilon termoplastik

Kelompok	n	Rerata (μm)	Std. Deviation
KN	6	21,7017	11,88222
KP	6	2,7000	3,09907
P1	6	0,7117	0,77137
P2	6	1,2750	1,04907



Gambar 1. Hasil pengukuran SEM plat nilon termoplastik a. tanpa pemolesan, b. dipoles menggunakan *pumice*, c. dipoles menggunakan bubuk cangkang kerang darah, dan d. dipoles menggunakan bubuk cangkang kerang bulu.

PEMBAHASAN

Penelitian ini memperoleh dua jenis hasil, yaitu kekasaran permukaan dan morfologi permukaan. Pengukuran kekasaran permukaan pada penelitian ini menggunakan profilometri dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali pada setiap sampel untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan yang valid. Hasil yang diperoleh dari pengukuran pertama, kedua dan ketiga pada masing-masing sampel yang sama dapat menunjukkan nilai kekasaran yang berbeda. Hal ini disebabkan perbedaan jalur yang dilewati oleh *stylus* pada setiap pengukuran. Pengukuran morfologi permukaan pada penelitian ini menggunakan SEM *tool*, pada setiap sampel dihasilkan morfologi permukaan yang berbeda dan dapat dilihat porositas dari setiap sampel.¹¹



Sebelum dilakukan pemolesan plat nilon termoplastik memiliki nilai rerata $1,442 \pm 0,086$. Setelah dilakukan pemolesan pada kelompok (KP) yaitu *pumice* memiliki nilai rerata kekasaran permukaan $0,361 \pm 0,038$. Penelitian yang dilakukan oleh Turhan pada tahun 2008 menyatakan bahwa jumlah mineral silica yang terkandung pada *pumice* berkisar 60-67 %, merupakan komponen yang berpengaruh untuk menurunkan tingkat kekasaran permukaan nilon termoplastik, akan tetapi penggunaan bahan poles pumis dapat memiliki hasil kekasaran permukaan yang berbeda-beda. Hal ini dapat terjadi oleh karena perbedaan merk basis nilon termoplastik dan merk *pumice* yang digunakan pada penelitian.¹² Pemolesan menggunakan bubuk cangkang kerang darah $38 \mu\text{m}$ dan bubuk cangkang kerang bulu $38 \mu\text{m}$ memiliki nilai rerata yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan poles pumis. Hal tersebut dikarenakan kandungan dari *calcite* pada cangkang kerang darah dan cangkang kerang bulu memiliki kandungan kalsium karbonat lebih besar dibandingkan pumis yaitu sebesar 98,99 % sedangkan pada bahan pumis yaitu sekitar 60-67 %, sehingga dapat menyebabkan penurunan kekasaran permukaan pada plat nilon termoplastik karena memiliki bahan abrasif tersebut, akan tetapi hasil yang didapatkan dari rerata nilai kekasaran pada kelompok perlakuan bubuk cangkang kerang darah dan bubuk cangkang kerang bulu belum memenuhi standar dari kekasaran permukaan yang dapat diterima secara klinis oleh rongga mulut yaitu mendekati $0,2 \mu\text{m}$ setelah dilakukan pemolesan.¹³

Hasil uji *One Way Anova* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai kekasaran permukaan basis nilon termoplastik yang signifikan antara basis yang tidak dipoles dan basis yang dipoles menggunakan *pumice* (kontrol positif), bubuk cangkang kerang darah dengan ukuran partikel $38 \mu\text{m}$, dan bubuk cangkang kerang bulu dengan partikel berukuran $38 \mu\text{m}$. dengan nilai *p-value* adalah 0,001. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan dari kandungan bahan abrasif dari setiap bahan yang berbeda-beda.¹⁴

Hasil uji LSD (*Least Significant Deference*) menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok yang tidak dipoles (KN) dengan kelompok pumis (KP), kelompok sebelum dilakukan pemolesan (KN) dengan kelompok cangkang kerang darah $38 \mu\text{m}$ (P1), kelompok sebelum dilakukan pemolesan (KN) dengan kelompok cangkang kerang bulu $38 \mu\text{m}$ (P2). Hal tersebut disebabkan oleh bahan poles pumis, bubuk



cangkang kerang darah 38 dan bubuk cangkang kerang bulu 38 μm mempunyai kandungan abrasif dan tekstur yang kasar sehingga dapat menggores permukaan nilon termoplastik.¹⁵ Namun diperoleh hasil yang berbeda antara nilai kekasaran permukaan nilon termoplastik setelah dipoles pada kelompok bahan bubuk cangkang kerang darah ukuran partikel 38 μm dan bahan bubuk cangkang kerang bulu ukuran partikel 38 μm tidak memiliki perbedaan yang signifikan atau bermakna. Hal tersebut disebabkan oleh adanya persamaan ukuran partikel dari bubuk cangkang kerang darah ukuran 38 μm dan bubuk cangkang kerang bulu ukuran 38 μm yang dapat menggores permukaan nilon termoplastik, selain itu yang menjadi persamaan dalam bahan poles tersebut sama sama mengandung kalsium karbonat sejumlah 98,99 %.¹⁶

Perbandingan antara nilai kekasaran permukaan nilon termoplastik setelah dipoles pada kelompok bahan pumis dan bahan bubuk cangkang kerang darah ukuran partikel 38 μm memiliki perbedaan yang bermakna dengan nilai $p=0,008(p<0,05)$, dan perbandingan antara nilai kekasaran permukaan nilon termoplastik setelah dipoles pada kelompok bahan pumis dan bahan bubuk cangkang kerang bulu ukuran partikel 38 μm juga memiliki perbedaan yang bermakna dengan nilai $p=0,030(p<0,05)$. Pemolesan menggunakan bubuk cangkang kerang darah dan bubuk cangkang kerang bulu ukuran partikel 38 μm memiliki nilai rerata yang lebih kecil dibandingkan dengan bahan pumis. Hal tersebut disebabkan oleh adanya kandungan *calcite* pada cangkang kerang darah dan cangkang kerang bulu lebih besar yaitu kalsium karbonat 98,99 % dibandingkan dengan kandungan *calcite* pada bahan pumis yaitu silika berkisar 60-67 %.¹⁷

Hasil pengukuran untuk mengetahui gambaran morfologi permukaan menggunakan metode SEM menunjukkan jenis partikel yaitu porositas. Hasil nilai rerata porositas memiliki perbedaan nilai antara setiap kelompok. Terlihat dari hasil pengukuran porositas, rerata porositas terendah terdapat pada kelompok perlakuan pemolesan menggunakan bubuk cangkang kerang darah ukuran 38 μm , lalu bubuk cangkang kerang bulu ukuran 38 μm , setelah itu perlakuan dengan bahan pumis dan hasil pengukuran dengan nilai terbesar diperoleh dari kelompok tanpa pemolesan.¹⁸

Porositas dapat dikatakan sebagai suatu ruang hampa di antara volume suatu benda atau gelembung pada permukaan dan di bawah permukaan. Terdapatnya porositas



internal atau porositas yang terdapat di bawah permukaan dapat mengurangi kekuatan basis gigi tiruan dan jika melebar bisa sampai ke permukaan, hal tersebut dapat menyebabkan suatu diskolorisasi, jika porositas yang terjadi cukup besar atau parah, hal ini dapat menyebabkan terjadinya akumulasi atau berkumpulnya plak pada permukaan basis gigi tiruan dan dapat menyebabkan munculnya karies sekunder. Porositas tidak dapat dihindari sepenuhnya, hal tersebut dapat dikurangi dengan adanya teknik yang tepat.²

Nilai kekasaran dan porositas yang diperoleh dari pengukuran pada masing-masing sampel menunjukkan perbedaan yang nyata. Fenomena ini kemungkinan disebabkan oleh adanya garis-garis halus akibat arah gerinda pada proses akhir atau finishing menggunakan *rotary grinder*.¹⁹ Selain itu, variasi muncul dari tekanan yang diterapkan pada sampel selama penghalusan dan pemolesan menggunakan mesin penggiling putar dan motor pemoles. Tekanan yang berbeda diterapkan pada setiap sampel selama proses pemolesan karena sifatnya yang manual, melibatkan penanganan operator. Perbedaan tekanan ini menyebabkan variasi tinggi puncak dan kedalaman lembah alur permukaan yang terbentuk dalam proses pemolesan. Akibatnya, bahkan dalam kelompok yang sama, sampel menunjukkan permukaan yang berbeda, meskipun menggunakan teknik, bahan pemoles, dan waktu yang sama. Sedangkan pengukuran SEM hanya dilakukan di beberapa titik saja.²⁰ Anusavice (2013) menyatakan bahwa kekerasan material yang berlebihan dan ukuran partikel yang besar meningkatkan kekasaran permukaan, menghasilkan alur yang lebih dalam pada permukaan basis gigi tiruan. Selain ukuran partikel bahan abrasif, tingkat abrasivitas cangkang kerang darah dan cangkang kerang bulu dipengaruhi oleh kandungan kalsium karbonatnya yang tinggi, sekitar 98,99%, menurut Anusavice (2013).

ACKNOWLEDGEMENT



DAFTAR PUSTAKA

1. Alla RK, Sajjan S, Alluri VR, Ginjupalli K, dan Upadhy N. *Influence of Fiber Reinforcement on the Properties of Denture Base Resins. Journal of Biomaterials and Nanobitechnology*.2013; 4(1).
2. Anusavice, KJ, Shen C, dan Rawls HR. *Phillips' Science of Dental Materials*. 12th edition, Elsevier Saunders. Missouri. 2013.
3. Nandal S, Ghalaut P, Shekhawat H, dan Gulati MS. *New Era in Denture Base Resins: a Review. Dental Journal of Advance Studies*. 2013;1(III): 136–143.
4. Sundari I, Sofya PA, dan Hanifa M. *Studi Kekuatan Fleksural Antara Resin Akrilik Heat Cured dan Termoplastik Nilon Setelah Direndam dalam Minuman Kopi Uleekareng (Coffea robusta). Journal of Syiah Kuala Dentistry Society*. 2016; 1(1): 51–58.
5. Hafid IR, Sudibyoy, Harniati ED. *Kekuatan Transversal Termoplastik Nilon Pasca Perendaman Teh, Kopi, Dan Minuman Isotonik. Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus. Semarang, 2018; h. 12-19.*
6. Thekra I, Hamad, Abdalbasit AF, Ali JA. *The Effects of Different Investment Materials on Dimensional Accuracy and Surface Roughness of Thermosens Maxillary Complete Dentures. J Bagh College Dentistry*. 2015; 27(3).
7. Nurain. *Pengaruh Waktu Pemolesan Bahan Poles Bubuk Pumice terhadap Kekasaran resin Akrilik Polimerisasi Panas. FKG Universitas Sumatra Utara. Medan. 2014.*
8. Afrizal, dan Gunawarman. *Analisa Struktur Mikro Material Substitusi Hidroksiapatit Cangkang Kerang Darah dan Resin Akrilik Bahan Pembuat Gigi untuk Aplikasi Gigi Tiruan. J Surya Teknika*.2016;1(4):1 - 9.
9. Asri S, Rizqi A P. *Pemetaan Pemanfaatan Limbah Kerang Dengan Pendekatan Masyarakat Berbasis Aset. Marine Journal*. 2017; 03(01).
10. Ahmad I. *Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Darah (Anadara granosa) Sebagai Bahan Abrasif dalam Pasta Gigi. Jurnal Galung Tropika*, 2017;6(1):49-59
11. Alhab, Alhanouf A, El-Hejazi A. *Comparison of Surface Roughness of Ceramics*



- after Polishing with Different Intraoral Polishing Systems using Profilometer and SEM. *Journal of Dental Health, Oral disorders & Therapy*. 2015;2(3): 1-11.
12. Onwubu SC, Vahed A, Singh S, Kanny KM. Reducing the surface roughness of dental acrylic resins by using an eggshell abrasive material. *J Prosthet Dent*. 2017 Feb;117(2):310-314.
 13. Mekkawy MA, Lamis AH, Mohamed AA. Comparative Study of Surface Roughness Between Polyamide, Thermoplastic Polymethyl Methacrylate and Acetal Resins Flexible Denture Base Materials Before and After Polishing. *Life Science Journal*. 2015;12(10).
 14. Nurbaya S. Penetapan Kadar Kalsium Pada Bedak Tabur Dari Bahan Baku Cangkang Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) Secara Kompleksometri. *Jurnal Farmanesia*. 2017; 4(2).
 15. Salsabila, SW. Perbedaan Kekasaran Permukaan Resin Akrilik Heat Cured pada Pemolesan Menggunakan Bahan Abrasif Pumice dan Bubuk Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*). Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya. 2018.
 16. Saputra, K.A.J. Uji kekasaran permukaan Basis Nilon Termoplastik (Vertex ThermoSens®) setelah Dipoles Menggunakan Bahan Bubuk Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) Dibandingkan bahan Pumis. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Mahasaraswati Denpasar. 2022.
 17. Simanjuntak, WL. Perbedaan Kekasaran Permukaan Basis Nilon Termoplastik Menggunakan bahan Pumis, Cangkang Telur dan Pasta gigi Sebagai bahan poles. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara. 2018.
 18. Wilda LS, Syafrinani. Perbedaan kekasaran permukaan basis nilon termoplastik menggunakan bahan pumis, cangkang telur, dan pasta gigi sebagai bahan poles. *Skripsi*. 2019;(3):186-191.
 19. Yudi S, Syafrinani. Perbedaan Kekasaran Permukaan Basis Resin Akrilik Polimerisasi Panas Menggunakan Bahan Pumis, Cangkang Telur dan Pasta Gigi Sebagai Bahan Poles. *Jurnal ilmiah PANNMED*. 2017; 12(2)



Sheilla FM, Diani P, Anna M. Perbedaan Nilai Kekasaran Permukaan Hasil Finishing Dengan Menggunakan Batu Arkansas Dan Fine Diamond Bur Pada Komposit Nanofiller. Padjadjaran J Dent Res and Student.2018;Vol 2(2).