

---

## PENGARUH BAHAN POLES TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN BASIS NILON TERMOPLASTIK

Sylvia Indriana\*, Syafrinani\*

\*Departemen Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Sumatera Utara

e-mail: [indrianasyvia@gmail.com](mailto:indrianasyvia@gmail.com)

---

### KATA KUNCI

nilon termoplastik, basis gigi tiruan, kekerasan permukaan, bahan poles

---

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Basis gigi tiruan harus memiliki kekerasan permukaan yang tinggi untuk memaksimalkan ketahanannya terhadap abrasi, goresan, dan daya kerusakan permukaan yang dapat mempengaruhi lama pemakaian suatu gigi tiruan. Salah satu faktor yang mempengaruhi kekerasan permukaan adalah kekasaran permukaan. Oleh karena itu, proses penghalusan dan pemolesan pada basis menjadi tahapan yang penting. Bahan poles yang sering digunakan pada nilon termoplastik adalah pumis, selain itu ada bahan alternatif lain yang dapat digunakan yaitu pasta gigi dan cangkang telur karena memiliki sifat abrasif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh bahan poles terhadap kekerasan permukaan basis nilon termoplastik dengan menggunakan bahan poles pumis, pasta gigi dan cangkang telur. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris yang menggunakan sampel berbentuk kepingan silinder (*Bioplast*) dengan ukuran diameter 40 mm dan ketebalan 2 mm. Terdapat jumlah keseluruhan 30 sampel untuk 3 kelompok. Kekerasan permukaan diukur dengan *Vickers Hardness Test (Future Tech FM-800)*. Data yang diperoleh secara statistika diuji dengan uji *one-way ANOVA*. **Hasil:** Perbandingan nilai kekerasan permukaan nilon termoplastik setelah dipoles dengan pumis, pasta gigi, dan cangkang telur adalah 6,93: 7,1: 7,29 VHN. Hasil uji *one-way ANOVA* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada nilai kekerasan permukaan antara ketiga kelompok dengan signifikansi  $p = 0,0001$  ( $p < 0,05$ ). **Simpulan:** Penggunaan bahan poles yang berbeda pada basis nilon termoplastik memiliki pengaruh terhadap nilai kekerasan permukaannya. Basis nilon termoplastik yang dilakukan pemolesan dengan bahan poles cangkang telur memiliki nilai kekerasan permukaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang dipoles menggunakan bahan poles pumis dan pasta gigi.

---

**KEYWORDS**

nylon thermoplastics, denture base, surface hardness, polishing materials

---

**ABSTRACT**

**Introduction:** Denture base is required to have a high surface hardness to maximize the resistance toward abrasion, scratches and surface damage that will affect the length of use of the denture. One factor that influences surface hardness is surface roughness. Therefore, the process of smoothing and polishing denture base is an important step. Polishing material that mostly used on thermoplastic nylon was pumice, there are another alternative materials e.g toothpaste and eggshells that also had abrasive ability. The aim of this research was to study the effect of materials on the surface hardness of a thermoplastic base using pumice polishing materials, toothpaste and eggshells. **Method:** This research is laboratory experimental with disc shaped samples of thermoplastic nylon resins (Bioplast) in size of 40 mm diameter and 2 mm thickness. There were 30 samples for 3 groups. The surface hardness was measured with Vickers Hardness Test (Future Tech FM-800). The data were statistically analyzed by using one-way ANOVA. **Result:** This research showed that the comparison ratio of surface hardness between thermoplastic nylon resins after polishing using pumice, toothpaste, and eggshells is 6,93: 7,1 :7,29 VHN. The result of one-way ANOVA showed that there were significant differences in surface hardness between three groups with signification value  $p = 0,0001$  ( $p < 0,05$ ). **Conclusion:** The use of different polishing materials on a thermoplastic nylon base has an influence on the value of surface hardness. The thermoplastic nylon base which is polished with eggshells has a higher surface hardness value than that which is polished using pumis and toothpaste.

---

---

**PENDAHULUAN**

Basis merupakan bagian dari gigi tiruan yang berhadapan dengan jaringan lunak mulut di bawahnya yang berfungsi memperbaiki kontur jaringan, tempat bagi elemen gigi tiruan dan menerima dukungan dari gigi pendukung dan atau sisa tulang alveolar.<sup>1</sup> Basis harus memenuhi persyaratan yaitu salah satunya memiliki kekerasan permukaan yang baik.<sup>2</sup> Terdapat 3 jenis bahan basis gigi tiruan lepasan yang umumnya dipakai, yaitu logam, resin akrilik, dan nilon termoplastik.<sup>3</sup> Nilon termoplastik merupakan salah satu jenis basis resin termoplastik yang diperkenalkan pada tahun 1950. Nilon termoplastik bebas dari monomer, sehingga

bersifat hipoalergenik dan dapat menjadi alternatif bagi pasien yang memiliki alergi terhadap resin akrilik polimerisasi panas ataupun basis logam. Basis nilon termoplastik ini bersifat translusen atau tembus pandang, sehingga memiliki estetika yang sangat baik. Basis ini juga ringan dan tidak memiliki kawat retensi namun tetap stabil dan retentif.<sup>4,5</sup> Nilon termoplastik memiliki material dasar poliamida yang mengandung ikatan amida C(O)-NH sebagai rantai utamanya. Ikatan ini menunjukkan kecenderungan untuk mengkristalisasi, yang diperkuat dengan pembentukan ikatan hidrogen antara atom oksigen dan nitrogen dari dua jenis kelompok amida. Ikatan inilah

yang menyebabkan sifat mekanis yaitu kekerasan permukaan pada nilon termoplastik.<sup>6</sup> Kekerasan permukaan pada nilon termoplastik ini meningkatkan proses *finishing* dari gigi tiruan dan memaksimalkan ketahanan basis gigi tiruan terhadap abrasi, goresan dan daya tahan terhadap kerusakan permukaan.<sup>7</sup> Nilai kekerasan permukaan nilon termoplastik maksimal yang toleransi adalah 14,5 VHN.<sup>8</sup> Kekerasan permukaan pada nilon termoplastik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kekasaran permukaan, porositas dan penyerapan air.<sup>2</sup> Dalam manipulasinya basis gigi tiruan harus halus dan dipoles dengan baik untuk menghindari kolonisasi bakteri ataupun akumulasi plak sehingga menghasilkan kenyamanan penggunaan dan terjaganya kesehatan rongga mulut pada pasien.<sup>9</sup> Namun nilon termoplastik sulit untuk dipoles karena memiliki titik leleh yang rendah, selain itu nilon termoplastik memiliki polimer *crystalline* yang mana polimer ini memiliki ikatan yang rapat dan kuat sehingga pada saat proses pemolesan, partikel *crystalline* sulit terlepas dari ikatannya sehingga pemolesan sulit dilakukan.<sup>10-12</sup> Hasil pemolesan dapat ditentukan dari bahan poles yang digunakan berdasarkan karakteristik jumlah kandungan bahan abrasif, ukuran, bentuk dan kekerasan partikel abrasif pada bahan poles yang digunakan.<sup>13</sup> Pada umumnya pemolesan nilon termoplastik dilakukan secara mekanis dengan menggunakan bahan abrasif, salah satunya

adalah pumis. Pumis merupakan batuan vulkanik yang berwarna muda yang terbentuk akibat erupsi yang memiliki tekstur pumis berlubang-lubang dan memiliki ruang-ruang atau terlihat seperti busa yang mengeras. Pumis ini terdiri atas silika ( $\text{SiO}_2$ ) 60-75%, alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 13-17%, sodium oksida-potassium oksida ( $\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O}$ ) 7-8% dan sedikit iron oksida ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ), tin oksida ( $\text{TiO}_2$ ). Karena pumis memiliki bahan abrasif silika maka pumis digunakan sebagai bahan poles.<sup>14</sup> Bahan lain yang dapat dijadikan sebagai alternatif bahan poles untuk nilon termoplastik adalah pasta gigi dan cangkang telur. Pasta gigi dapat menjadi alternatif karena pasta gigi memiliki kandungan bahan abrasi berupa silika ( $\text{SiO}_2$ ) dan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ )  $\pm$  20-50%, sodium bikarbonat serta perlit.<sup>15</sup> Cangkang telur juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan poles karena cangkang telur memiliki kandungan bahan abrasif kalsium karbonat *calcite* ( $\text{CaCO}_3$ ) 94-97%.<sup>16</sup>

Bahan basis gigi tiruan yang dipoles dengan bahan poles berbeda dapat memiliki nilai kekerasan permukaan yang berbeda tergantung bahan poles yang dipakai. Pada penelitian Srividya (2011) yang meneliti efek bahan poles yang berbeda terhadap basis resin akrilik polimerisasi panas mendapatkan dari sisi kekasaran permukaan basis yang dipoles dengan *Brite-O* memiliki nilai kekasaran permukaan tertinggi diikuti pumis lalu *Universal Polishing Paste*. Dari sisi

kekerasan permukaannya, basis yang dipoles dengan *Brite-O* memiliki nilai kekerasan permukaan terendah diikuti *Universal Polishing Paste* lalu pumis. Basis yang memiliki nilai kekasaran permukaan lebih tinggi cenderung memiliki nilai kekerasan permukaan lebih rendah.<sup>17</sup>

Selain kekasaran permukaan, nilai kekerasan permukaan juga dapat dipengaruhi oleh porositas. Porositas yang terjadi dapat mempengaruhi nilai kekerasan permukaan karena ikatan amida pada nilon termoplastik bersifat hidrofilik dan higroskopis yang mampu untuk menyerap molekul air lingkungannya dan menyebabkan meningkatnya elastisitas serta berubahnya sifat-sifat mekanis seperti kekerasan permukaan.<sup>2,3</sup> Penelitian Marina Utami (2009) mendapati kekerasan permukaan nilon termoplastik yang telah dipoles memiliki rata-rata 3,2 VHN, setelah basis tersebut direndam 2 hari, kekerasan permukaan basis tersebut menurun menjadi 2,8 VHN sehingga dapat disimpulkan sifat penyerapan air dapat menyebabkan penurunan nilai kekerasan permukaan pada nilon termoplastik.<sup>2</sup> Nilon hampir tidak memiliki porositas, sehingga penyerapan air dapat disebabkan oleh adanya permukaan nilon termoplastik yang kasar.<sup>18</sup> Sehingga nilai kekerasan permukaan dari nilon termoplastik sebagian besar dapat dipengaruhi oleh hasil penghalusan dan pemolesan.

Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh bahan

poles terhadap kekerasan permukaan basis nilon termoplastik dengan menggunakan tiga bahan poles yang berbeda yaitu pumis, pasta gigi dan cangkang telur.

---

## METODE

Jenis penelitian pada studi ini adalah eksperimental laboratoris. Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Mei 2019 dan dilakukan pada beberapa tempat, diantaranya yaitu: Unit Jasa Industri (UJI) Dental Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara sebagai tempat pembuatan sampel penelitian, Laboratorium Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan sebagai tempat pembuatan bahan poles cangkang telur dan Laboratorium Teknik Mesin Universitas Negeri Medan sebagai tempat pengujian sampel.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah nilon termoplastik (*Bioplast*) yang berbentuk kepingan silinder sebanyak 30 buah dengan ukuran diameter 40 mm dan ketebalan 2 mm. Seluruh sampel dibagi menjadi 3 kelompok yang terdiri dari masing-masing 10 sampel untuk kelompok A (Pumis), kelompok B (Pasta Gigi) dan kelompok C (Cangkang Telur). Setelah dibuatkan model induk dari sampel penelitian, model induk ditanamkan pada kuvet khusus injeksi bagian bawah yang telah diisi dengan gips, lalu dидiamkan hingga gips mengeras. Dibuatkan *spru* disekitar model induk sebagai jalan masuknya bahan yang akan diinjeksikan.

Permukaan gips, model induk, dan kuvet bagian atas diolesi dengan *vaseline* sebagai bahan separasi, kemudian kuvet bawah dan atas yang telah dikunci diisi dengan gips diatas *vibrator* lalu didiamkan hingga gips mengeras. Setelah itu, *mould* yang terbentuk dibersihkan dari *wax* dan *spru* yang tersisa. Bagian *mould* dan sekitarnya diolesi dengan *cold mould seal* sebagai bahan separasi lalu kuvet dipasang kembali. Bahan nilon termoplastik yang telah dipanaskan selama 11 menit pada suhu 250°C diinjeksikan ke dalam kuvet menggunakan *injector*. Sampel dikeluarkan dari kuvet dan dirapikan dengan menggunakan bur *disc* dan *frasser*, lalu dihaluskan dengan *rotary grinder* (*Metaserv, Inggris*) yang dilapisi kertas pasir *waterproof* 400,800,1200 selama masing-masing 5 menit dengan kecepatan 500 rpm sambil dialiri air dan dilanjutkan dengan pemolesan menggunakan *polishing motor* (*M2V Manfredi, Italy*) yang dipasang *ragwheel*, dengan menggunakan bahan poles yang sesuai masing-masing selama 2 menit dengan kecepatan 1400 rpm.

Kelompok A dipoles menggunakan pumis (*Product Dentaire SA, Switzerland*), kelompok B dipoles menggunakan pasta gigi (*Pepsodent, Indonesia*) dan kelompok C dipoles menggunakan cangkang telur. Cangkang telur yang akan diolah dicuci dengan air mengalir dan direndam dengan sodium hipoklorit 2,5% selama 6 jam. Bahan dikeringkan selama 6 menit menggunakan oven listrik (*Nabertherm, USA*) pada suhu

250°C. Cangkang telur dihancurkan dan ditambahkan sodium lauryl surfaktan dengan perbandingan 300 gr: 15 gr lalu diblender sampai homogen. Dihaluskan dengan *ball-mill* (*Retsch PM 200 Series, Germany*) selama 60 menit dengan kecepatan 400 rpm dan disaring dengan saringan laboratorium mesh 100 dan 400 sampai didapatkan partikel halus. Sebelum sampel diuji, terlebih dahulu direndam selama 24 jam.

Sampel pada tiap kelompok dilakukan uji indentasi dengan *Vickers Hardness Tester* (*Future Tech FM-800*) dengan menggunakan beban 50 gf selama 15 detik. Dilakukan tiga kali pengukuran pada setiap sampel dan diambil nilai rata-rata kekerasan permukaan untuk setiap sampel. Data tiap kelompok dianalisis dengan uji univarian untuk menentukan nilai rata-rata dan standar deviasi masing-masing kelompok. Lalu dilanjutkan dengan uji *one-way ANOVA* untuk mengetahui perbedaan nilai kekerasan permukaan antar kelompok.

---

## HASIL

Hasil penelitian menunjukkan nilai rerata kekerasan permukaan yang dianalisis dengan menggunakan uji Univarian yaitu dengan nilai rerata kekerasan permukaan pada kelompok A (Pumis) dengan nilai rerata 6,93 ± 0,177 VHN. Nilai rerata kekerasan permukaan pada kelompok B (Pasta Gigi) dengan nilai rerata 7,1 ± 0,105 VHN. Nilai rerata kekerasan permukaan pada kelompok

C (Cangkang Telur) dengan nilai rerata 7,29 ± 0,179 VHN (Tabel 1).

**Tabel 1. Nilai kekerasan permukaan basis nilon termoplastik setelah dipoles menggunakan pumis, pasta gigi dan cangkang telur**

No	Kekerasan Permukaan (VHN)		
	Kelompok A (Pumis)	Kelompok B (Pasta Gigi)	Kelompok C (Cangkang Telur)
1	7,1	7,2*	7,1
2	6,7**	7,1	7,4
3	7	6,9**	7,4
4	7	7,1	7**
5	6,7**	7,2*	7,3
6	7,2*	7,0	7,5*
7	7,1	7,2*	7,1
8	6,8	7,1	7,4
9	6,8	7,2*	7,2
10	6,9	7,0	7,5*
	$\bar{X} = 6,93$ SD= 0,177	$\bar{X} = 7,1$ SD= 0,105	$\bar{X} = 7,29$ SD= 0,179

Keterangan: \* nilai terbesar  
\*\*nilai terkecil

Berdasarkan uji one-way ANOVA didapatkan adanya perbedaan nilai kekerasan permukaan yang signifikan pada ketiga kelompok tersebut dengan nilai p = 0,0001 (p<0,05) (Tabel 2).

**Tabel 2. Perbedaan nilai kekerasan permukaan basis nilon termoplastik setelah dipoles menggunakan pumis, pasta gigi dan cangkang telur**

Kelompok uji	Kekerasan Permukaan (VHN)			
	n	$\bar{X} \pm SD$	F	p
A (Dipoles Pumis)	10	6,93 ± 0,177		
B (Dipoles Pasta Gigi)	10	7,1 ± 0,105	13,070	0,0001*
C (Dipoles Cangkang Telur)	10	7,29 ± 0,179		

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

Berdasarkan hasil uji LSD (*Least Significant Different*) terlihat perbedaan bermakna antara kelompok A (Pumis) dengan kelompok B (Pasta Gigi) dengan nilai p = 0,023 (p<0,05),

kelompok A (Pumis) dengan kelompok C (Cangkang Telur) dengan nilai p = 0,0001 (p<0,05), kelompok B (Pasta Gigi) dengan kelompok C (Cangkang Telur) dengan nilai p = 0,012 (p<0,05).

**Tabel 3. Hasil uji LSD pada masing-masing kelompok**

Bahan Poles	Kekerasan Permukaan (VHN)			
	Bahan Poles	n	Mean Difference	p
A	B	10	-0,1700	0,023*
	C	10	-0,3600	0,0001*
B	A	10	0,1700	0,023*
	C	10	-0,1900	0,012*
C	A	10	0,3600	0,0001*
	B	10	0,1900	0,012*

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

Dari hasil penelitian terlihat bahwa rata-rata nilai kekerasan permukaan nilon yang dipoles menggunakan pumis, pasta gigi dan cangkang telur belum melewati batas nilai standar maksimal yang ditoleransi untuk nilon termoplastik yaitu 14,5 VHN. Berdasarkan hasil uji statistika menunjukkan nilon termoplastik kelompok C (Cangkang Telur) memiliki nilai kekerasan permukaan yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok A (Pumis) dan kelompok B (Pasta Gigi), dan kelompok B (Pasta Gigi) memiliki nilai kekerasan permukaan yang lebih baik dibandingkan kelompok A (Pumis).

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa setiap kelompok sampel memiliki hasil nilai kekerasan permukaan yang

bervariasi. Nilai kekerasan permukaan ini dapat berbeda meskipun pada proses pengerjaannya, sampel setiap kelompok diperlakukan sama, baik prosedur pembuatan, lama penghalusan, lama pemolesan dan prosedur uji. Sehingga setiap kelompok sampel yang memiliki hasil nilai kekerasan permukaan yang berbeda-beda sebagian besar dapat dipengaruhi oleh bahan poles yang digunakan dan tekanan yang disalurkan pada saat proses penghalusan dengan *rotary grinder* dan saat pemolesan dengan *polishing motor*.<sup>13</sup> Selain itu, nilai kekerasan permukaan yang dihasilkan dipengaruhi juga oleh tingkat kekasaran permukaan yang dihasilkan oleh bahan poles pumis, pasta gigi dan cangkang telur. Tingkat kekasaran permukaan dari basis nilon termoplastik yang dihasilkan oleh bahan poles ditentukan oleh jumlah kandungan bahan abrasif, ukuran, bentuk dan kekerasan partikel abrasif.<sup>13</sup>

Berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel 1, nilai kekerasan permukaan nilon termoplastik pada kelompok A (Pumis) yaitu sebesar ( $6,93 \pm 0,177$  VHN), kelompok B (Pasta Gigi) yaitu ( $7,1 \pm 0,105$  VHN) dan kelompok C (Cangkang Telur) yaitu ( $7,29 \pm 0,179$  VHN). Dari hasil uji *one-way* ANOVA pada Tabel 2 terlihat bahwa ada perbedaan bermakna minimal pada dua kelompok karena diperoleh signifikansi  $p = 0,0001$  ( $p < 0,05$ ). Kekerasan permukaan nilon termoplastik maksimal yang toleransi adalah 14,5 VHN.<sup>8</sup> Dari Tabel 1 terlihat bahwa rata-

rata nilai kekerasan permukaan nilon yang dipoles menggunakan pumis, pasta gigi dan cangkang telur belum melewati batas nilai standar maksimal yang ditoleransi untuk nilon termoplastik.

Kelompok A atau kelompok sampel nilon termoplastik yang dipoles dengan pumis yang memiliki rata-rata nilai kekerasan permukaan yang paling rendah dibanding pasta gigi dan cangkang telur yaitu  $6,93 \pm 0,177$  VHN. Pumis memiliki jumlah kandungan bahan abrasif yang lebih rendah dibanding cangkang telur yaitu silika ( $\text{SiO}_2$ ) 60-75% sedangkan cangkang telur memiliki jumlah bahan abrasif kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) *calcite* 94-97%. Pumis juga memiliki kekerasan partikel yang lebih tinggi dibanding pasta gigi dan cangkang telur yaitu Mohs 6-7. Apabila bahan abrasif memiliki partikel yang terlalu keras akan menghasilkan goresan yang dalam.<sup>19</sup> Pada penelitian Wilda (2018) mengenai nilai kekasaran permukaan pada nilon termoplastik yang dipoles menggunakan bahan pumis, pasta gigi dan cangkang telur didapatkan bahwa pumis memiliki nilai kekasaran permukaan tertinggi, lalu diikuti pasta gigi dan cangkang telur yang memiliki nilai kekasaran permukaan terendah.<sup>20</sup> Sehingga nilai kekerasan permukaan basis nilon termoplastik yang dipoles dengan pumis dapat lebih rendah dibanding hasil poles pasta gigi dan cangkang telur. Namun hasil poles pada pumis juga tergantung bahan pumis yang dipakai karena kandungan

mineral silika pumis bervariasi sehingga dapat memengaruhi sifat abrasif dari bahan pumis tersebut.<sup>14-6</sup>

Kelompok B atau kelompok sampel nilon termoplastik yang dipoles dengan pasta gigi memiliki rata-rata nilai kekerasan permukaan yang lebih tinggi dari hasil poles pumis namun lebih rendah dibanding hasil poles cangkang telur yaitu  $7,1 \pm 0,105$  VHN. Pasta gigi memiliki ukuran partikel yang lebih besar dari pumis dan cangkang telur. Semakin besar partikelnya, semakin abrasif karena banyak bagian yang terkikis dan terbang.<sup>19,21</sup> Bentuk partikel pasta gigi yang lebih membulat dan teratur kurang efektif dalam mengikis permukaan sedangkan bentuk partikel pumis dan cangkang telur yang tidak beraturan atau *irregular* lebih efektif dalam mengabrasi dan mengikis permukaan sehingga menghasilkan permukaan poles yang baik.<sup>22</sup> Pasta gigi memiliki kekerasan partikel yang lebih rendah dari pumis yaitu Mohs 3, sehingga pada saat proses pemolesan partikelnya dapat dengan cepat memecah menjadi partikel bentuk baru yang lebih kecil dan lebih tajam dan akan mengurangi kekasaran permukaan dengan teratur dan memfasilitasi pemolesan yang lebih efisien, meskipun jumlah kandungan bahan abrasif yang terdapat pada pasta gigi yaitu silika ( $\text{SiO}_2$ ) dan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) 20-50% lebih sedikit dibandingkan kelompok pumis dan kelompok cangkang telur.<sup>15,19,23</sup>

Kelompok C atau kelompok sampel nilon termoplastik yang dipoles dengan cangkang telur memiliki rata-rata nilai kekerasan permukaan yang paling tinggi dibanding pumis dan pasta gigi yaitu  $7,29 \pm 0,179$  VHN. Cangkang telur memiliki kandungan bahan abrasif yang lebih tinggi dibanding pumis dan pasta gigi yaitu kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) *calcite* 94-97%, sehingga memiliki kemampuan abrasif yang lebih baik.<sup>16</sup> Cangkang telur memiliki ukuran partikel  $\pm 2-900 \mu\text{m}$ .<sup>19</sup> Pada proses pembuatan bahan poles cangkang telur dilakukan penggilingan dengan *ball mill*, semakin lama dilakukan penggilingan maka ukuran partikel yang dihasilkan semakin kecil. Bahan poles yang memiliki ukuran partikel yang kecil membutuhkan jumlah kandungan bahan abrasif yang lebih banyak agar dapat meningkatkan kemampuan abrasif dari bahan dan dapat menurunkan kekasaran permukaan.<sup>24</sup> Meskipun ukuran partikel pada bahan poles cangkang telur kecil, namun kandungan bahan abrasifnya yang tinggi dapat menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang rendah dan menghasilkan permukaan yang lebih halus.<sup>15</sup> Cangkang telur memiliki kekerasan partikel yang rendah yaitu Mohs 3.<sup>19</sup> Bahan abrasif yang memiliki kekerasan yang lebih rendah dan ukuran partikel yang lebih kecil akan dengan cepat menjadi partikel dengan bentuk baru yang lebih tajam selama proses pemolesan dan akan mengurangi kekasaran permukaan dengan teratur dan memfasilitasi pemolesan



yang lebih efisien.<sup>19</sup> Sehingga didapatkan bahwa sampel nilon termoplastik yang dipoles menggunakan cangkang telur dapat terpoles dengan baik dan akan memiliki nilai kekerasan permukaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan hasil poles pumis dan pasta gigi.

Hasil uji LSD (*Least Significant Different*) pada Tabel 3 menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara kelompok pumis dengan kelompok pasta gigi dengan nilai  $p = 0,023$  ( $p < 0,05$ ), kelompok pumis dengan kelompok cangkang telur dengan nilai  $p = 0,0001$  ( $p < 0,05$ ), kelompok pasta gigi dengan kelompok cangkang telur dengan nilai  $p = 0,012$  ( $p < 0,05$ ). Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat secara statistik kelompok cangkang telur memiliki nilai kekerasan permukaan yang lebih baik dibanding kelompok pasta gigi dan pumis, sedangkan kelompok pasta gigi memiliki nilai kekerasan permukaan yang lebih baik dibandingkan kelompok pumis.

Tekanan yang disalurkan operator pada saat proses pemolesan dapat berbeda-beda. Maka diperlukan pembuatan pegangan pada sampel sehingga posisi sampel dapat stabil dan tekanan dapat yang dikontrol oleh operator pada saat proses penghalusan dan pemolesan sampel. Pada pengukuran nilai kekerasan permukaan dengan menggunakan *Vickers Hardness Test* diperlukan kejelasan optik dari objek hasil indentasi untuk akurasi dari hasil pengukuran. Permukaan yang tidak rata dapat menyulitkan operator dalam melihat

garis retakan diagonal yang dihasilkan dan akan mempengaruhi akurasi pengukuran. Selain itu tempat pengujian sampel dan kebersihan permukaan sampel harus diperhatikan. Tempat pengujian sampel yang lebih keras, tebal, dan kokoh akan menghasilkan jejak indentasi yang lebih jelas dan dalam. Permukaan sampel uji juga harus bersih dari partikel asing atau kotoran yang dapat mengaburkan jejak yang dihasilkan dan memengaruhi penilaian optik, sehingga akurasi dari pengukuran nilai kekerasan permukaan akan didapatkan.<sup>25</sup>

---

## SIMPULAN

Penggunaan bahan poles yang berbeda pada bahan basis gigi tiruan nilon termoplastik memiliki pengaruh pada nilai kekerasan permukaannya. Basis nilon termoplastik yang dilakukan pemolesan dengan bahan poles cangkang telur memiliki nilai kekerasan permukaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang dipoles menggunakan bahan poles pumis dan pasta gigi.

---

## DAFTAR PUSTAKA

1. Naini A. Perbedaan stabilitas warna bahan basis gigi tiruan resin akrilik dengan resin nilon termoplastis terhadap penyerapan cairan. *Stomatognatic (J.K.G Unej)* 2012; 9(1): 28-32.
2. Utami M, Febrida R, Djustiana N. The comparison of surface hardness between thermoplastic nylon resin and heat-cured acrylic resin. *Padjadjaran Journal of Dentistry* 2009; 21(3): 200-203.
3. Sumartati Y, Saleh S, Dipoyono HM. Pengaruh konsentrasi alkohol dan lama

- penggunaan obat kumur terhadap modulus elastisitas thermoplastic nylon sebagai bahan basis gigi tiruan. *J Ked Gi* 2013; 4(4): 304-312.
4. Perdana W, Diansari V, Rahmayani L. Distribusi frekuensi pemakaian gigi tiruan lepasan resin akrilik dan nilon termoplastik di beberapa praktek dokter gigi di banda aceh. *Journal Caninus Denstistry* 2016; 1(4): 1-5.
  5. Tandon R, Gupta S, Agarwai SK. Denture base materials : from past to future. *Indian Journal of Dental Sciences* 2010; 2(2): 33-9.
  6. Soygun K, Bolayir G, Boztug A. Mechanical and thermal properties of polyamide versus reinforced PMMA denture base materials. *J Adv Prosthodont* 2013; 5: 153-160.
  7. Tanimoto Y, Nagakura M. Effects of polishing on surface roughness and hardness of glass-fiber reinforced polypropylene. *Dental Materials Journal* 2018: 1-6.
  8. Stern M.N. Flexible partials:aesthetic retention for the removable dental prosthesis. *Dental Practice* 2007: 28
  9. Al-Rifaiy MQ. The effect of mechanical and chemical polishing techniques on the surface roughness of denture base acrylic resins. *Saudi Dent J* 2010; 22: 13-7.
  10. Vivek R. Polyamides as a denture base material – a review. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences* 2016; 15(12): 119-121.
  11. Abuzar MA et al. Evaluating surface roughness of a polyamide denture base material in comparison with poly (methyl methacrylate). *Journal of Oral Science* 2010; 52(4): 577-581.
  12. Trisna. Pengaruh perendaman dalam larutan pembersih gigi tiruan terhadap kekasaran permukaan dan stabilitas warna bahan basis gigi tiruan nilon termoplastik yang ditambahkan serat kaca [tesis]. Program pendidikan dokter gigi spesialis prostodonsia: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara.; 2016.
  13. Duymus ZY, Ozdogan A, Ulu H et al. Evaluations the vickers hardness of denture base materials. *Open Journal of Stomatology* 2016; 6: 114-119.
  14. Turhan Ş, Gunduz L. Determination of specific activity of <sup>226</sup>Ra, <sup>232</sup>Th and <sup>40</sup>K for assessment of radiation hazards from Turkish pumice samples. *Journal of Environmental Radioactivity* 2008; 99: 332-42.
  15. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. *Phillips' science of dental materials*. 12<sup>th</sup> ed. New Delhi: Elsevier Saunders, 2013: 231-52.
  16. Mahreni, Sulistyowati E, Sampe S, Chandra W. Pembuatan hidroksi apatit dari kulit telur. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. Yogyakarta, 2012: C07-1-5.
  17. Srividya S, Nair CK, Shetty J. Effect of different polishing agents on surface finish and hardness of denture base acrylic resins: a comparative study. *International Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry* 2011; 1(1): 7-11.
  18. Meda Negrutiu et al. Thermoplastic resins for flexible framework removeable partial dentures. *TMJ* 2005; 55(3) : 295-9.
  19. Onwubu SC, Vahed A, Singh S, Kanny KM. Using eggshell for development of a quality alternative material to pumice in reducing the surface roughness of heat-cured acrylic resins. Thesis. Afrika Selatan: Durban University, 2016: 6-14,23-5,34-5,49.
  20. Simanjuntak WL. Perbedaan Kekasaran Permukaan Basis Nilon Termoplastik Menggunakan Bahan Pumis, Cangkang Telur dan Pasta Gigi Sebagai Bahan Poles [skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara.; 2018.
  21. Yanikoglu N, Duymus Y, Yilmaz B. Effects of different solutions on the surface hardness of composite resin materials. *Dental Materials Journal* 2009; 28(3): 344-351.
  22. Pinto SCS et al. Characterization of dentifrices containing desensitizing agents, triclosan or whitening agents: EDX and SEM Analysis. *Brazilian Dental Journal* 2014; 25(2): 158.
  23. Subramanian S et al. The role of abrasive i dentifrices. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 2017; 9(2): 221-4.
  24. Hanna BA. Al-Majeed AEA, Abdulrazaak W. Effect of different dental materials on the surface roughness of acrylic resin (A comparative in vitro study). *Marietta Daily Journal* 2008; 5: 281-5.
  25. Mchee D. Common problems in microhardness testing. <https://www.hardnesstesters.com/learningzone/articles/common-problems-in-microhardness-testing> (26 Juli 2019)